I 597

NATURA

REVISTA SOCIETĂŢII DE ŞTIINŢE BIOLOGICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

1

ANUL XXII IANUARIE — FEBRUARIE 1970

1990

(97)

IUL 7105

ION. 2014

COMITETUL DE REDACŢIE

ATANASIU LUCIAN — redactor şef, BOGOESCU CONSTANTIN, BOTNARIUC NICOLAE, DABIJA ALEXANDRU — profesor emerit, DUMITRU ION, Acad. MACOVSCHI EUGEN, MĂGUREANU GEORGE — secretar general de redacţie, POPESCU ION, POPOVICI CEZARA, RADU GH. VASILE — membru coresp. al Academiei, RAICU PETRE, Acad. SĂLĂGEANU NICOLAE, Acad. SĂVULESCU ALICE. TARNAVSCHI ION

REDACŢIA ŞI ADMINISTRAŢIA
BUCUREŞTI, B-dul SCHITU MĂGUREANU nr. 9 — Telefon 14.75.26

7597

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

2022

NATURA

Nr. 1 (anul XXII) ian.-febr. 1970
Revista
Societății de Științe Biologice
din
Republica Socialistă România

SUMAR

PROBLEME ALE BIOLOGIEI

I. Popescu: Procese ritmice la plante . 3
C. Wittenberger: Efortul muscular . . 13
M. Radu: Fenomenul crossing-over și mecanismul său citologic 23
Șt. Csürös: Formarea speciilor și evoluția regnului vegetal 33
U. Rus: Nivelurile de organizare ale materiei vii 44
R. Dimitrie: Aspecte privind comportarea animalelor sălbatice în captivitate . 50
G. Neamțu: Rolul pigmenților carotinoidici în procesul de fotosinteză . . 62

BIOLOGIA ÎN ȘCOALĂ

Șt. Marinescu: Aspecte privind predarea noțiunilor de ereditate și variabilitate 68
L. Bagi: Panoul didactic de botanică . 69

NOTE, CRONICĂ, RECENZII

I. Rovența: O frumoasă podoabă a apartamentelor. *C. S. Nicolae:* Pe meleagurile noastre, plante care au înfruntat vremea. *A. Stoicescu:* Specii de chiroptere în împrejurimile orașului Oltenița. *M. Papadopol:* Știați ce este bioluminiscența? *C. G. Nagy:* Apariția vieții sociale la Himenoptere 74
I. Resmeriță: Profesorul dr. docent Emilian Topa la vîrsta de 70 de ani. *Tr. Orghidan:* Al V-lea Congres Internațional de speologie (Stuttgart, 1969). *Tr. Orghidan:* Dezvelirea bustului prof. R. Jeannel la Muzeul național de istorie naturală din Paris. *M. Hamar:* Conferința internațională privind studiul și combaterea rozătoarelor. *U. Popescu:* Congresul al VII-lea FAO. Grupul de studii al pajiștilor de munte (Franța, 1969). *Al. Ionescu:* Din preocupările algologilor din Cehoslovacia și Bulgaria 80
M. Șerban: E. Macovschi — Biostructura. *C. S. Antonescu:* I. Mălăcea — Biologia apelor impurificate. *C. Motaș:* Ionel Pop — Vînătorul și natura. *E. Niculescu:* Ion Nemeș — Insectarul meu. *N. Boroș:* Bogdan Stugren — Evoluționismul în secolul XX (certitudini, divergențe, idealuri). * * *: Comunicări de botanică, vol. IX, S.S.B. . 90
*: S. S. B. Comunicări de zoologie. Prima Consfătuire națională de entomologie, vol. I și II.

NECROLOG

Academician Alice Săvulescu (1905—1970) 90

11.724

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

И. Попеску: Ритмичность процессов у растений. . . 3
К. Виттенбергер: Мускульное напряжение. 13
М. Раду: Кроссинг-оверское явление проявляемое в свете щитовидного своего механизма. 23
Шт. Ксюрёс: Образование видов в процессах эволюции растительного мира 33
В. Рус: Уровни организованности живой материи. . 44
Р. Димитрие: Поведение зверей, находящихся в заточении. 50
Г. Нямцу: Роль каротиноидных пигментов в процессе фотосинтеза. 62

БИОЛОГИЯ В ШКОЛЕ

Шт. Маринеску: Аспекты преподования понятии наследственности и измениаемости 68
А. Баги: Учебное ботаническое полотнище 69

ЗАМЕТКИ, ХРОНИКА, РЕЦЕНЗИИ
НЕКРОЛОГ

SUMMARY

BIOLOGY PROBLEMS

I. Popescu: Rhythmical processes in plants 3
C. Wittenberger: Muscular effort 13
M. Radu: The crossing-over phenomenon and its cytological mechanism 23
St. Csürös: Formation of Species and Evolution of the Plant Kingdom 33
V. Rus: Organization Levels of the Living Matter . . 44
R. Dimitrie: Aspects Regarding the Behaviour of Wild Animals in Captivity 50
G. Neamțu: Role of Carotinoid Pigments in the Photosynthesis Process 62

BIOLOGY AT SCHOOL

St. Marinescu: Aspects Regarding teaching concepts of Eredity and Variability 68
L. Bagi: Didactical Pannel of Botany 69

NOTES, CHRONICLE, REVIEWS
NECROLOGY

PROBLEME ALE BIOLOGIEI

PROCESE RITMICE LA PLANTE

Dr *I. POPESCU*, conf. univ., Facultatea de biologie, Bucureşti

În ultimul timp, după cum se poate constata din literatura de specialitate studiul proceselor ritmice la plante a luat o amploare tot mai mare.

În articolul de faţă ne propunem a prezenta unele cercetări întreprinse în acest domeniu şi rezultatele obţinute în multe laboratoare de fiziologie vegetală din diferite ţări ale lumii şi de la noi.

Asupra noţiunilor de ritm, ritmicitate, bioritm endogen sau exogen nu mai insistăm întrucît despre ele s-a mai scris în alte materiale [1].

Despre procesele ritmice la plante există dată încă dinaintea erei noastre. Astfel, în timpul explorării insulei Tylos (Arabia), Androsthenes (anul 325 î.e.n.) a observat că frunzele unor legume erau închise în timpul nopţii, se deschideau odată cu răsăritul soarelui, iar în jurul orei 12 erau complet deschise. Închiderea începea odată cu apusul sorelui fiind complet terminată la miezul nopţii.

În experienţele sale Mairan (1729) constată că atunci cînd nu există lumină solară, iar plantele sînt ţinute într-un spaţiu închis, la întuneric, mişcările frunzelor continuă. Aceste observaţii ale lui Mairan au fost confirmate în 1757 de experienţele efectuate de Hill pe plante de *Glycina arbus*.

În 1759 Zinn arată că *Mimosa virgata* prezintă mişcări ale frunzelor chiar cînd este întuneric, ele nefiind influenţate de fluctuaţiile de temperatură şi umiditate, ceea ce îl face să tragă concluzia că în plantă ar exista un anumit factor responsabil de acest comportament.

În 1832 De Candolle a obţinut invertirea mişcării ritmice a frunzelor prin schimbarea sensului întuneric-lumină, ceea ce a fost considerat în acel timp ca fiind contrar ideii de transmitere ereditară a caracterelor. Totuşi, mai tîrziu, în 1857, J. Sachs a dovedit că mişcările ritmice ale frunzelor au un caracter ereditar.

W. Pfeffer (1857) constată că schimbările luminii şi întunericului de tip 12 : 12/zi duce la o schimbare corespunzătoare a mişcărilor frunzei.

În 1898, Charles şi Francisc Darwin publică cartea „Forţa mişcării la plante", în care sînt descrise pe larg fenomene ritmice

---

[1]) I. Ceauşescu, Gh. Năstăsescu: *Ritmuri şi cicluri biologice.* Revista Natura — seria Biologie nr. 5/1968; M. Saragea: *Bioritmuri.* Edit. ştiinţifică, 1966; Al. Lungu: *Orologiile biologice,* Edit. ştiinţifică, 1968.

(circummutațiile tulpinilor, stolonilor, frunzelor etc.). Tot proces ritmic poate fi intitulat și fenomenul de deschidere și închidere a florilor unor plante (*Rosa canina* L., *Lactuca sativa* L., *Nicotiana silvestris* Speq. et Comes., *Tulipa gesneriana* L.). După timpul cînd își deschid florile, plantele pot fi diurne (florile se deschid fie înainte de răsăritul soarelui, fie după răsăritul acestuia, rămîn deschise în tot timpul zilei, închizîndu-se către seară) și nocturne (florile se deschid fie la începutul serii, fie în timpul nopții).

Pe baza observațiilor făcute de L i n n è și alți cercetători asupra închiderii și deschiderii florilor plantelor la anumite ore din zi și din noapte, la începutul secolului al XVIII-lea s-a construit un orologiu floral, care dăinuie și astăzi în orașul Upsala. Acest ceasornic începe să funcționeze între orele 3 și 5 a.m., cînd se deschid florile de barba-caprei (*Tragopogon pratensis* L.) din familia Composee, apoi marcarea timpului continuă prin deschiderea florilor altor specii și se termină la miezul nopții cînd se „trezesc" florile unor cactuși.

Aceste mișcări ritmice ale petalelor florilor pot constitui orologii de orientare asupra timpului și sînt legate de procese de adaptare a plantelor la alternanța lumină-întuneric, la diferența de temperatură dintre zi și noapte, la variații ale umidității solului și atmosferei. De asemenea, aceste ritmuri de deschidere și închidere observate la florile plantelor au și rol ecologic, contribuind la polenizarea plantelor de către insecte și la apărarea organelor de înmulțire împotriva frigului sau temperaturilor ridicate.

În prezent cercetările asupra ritmurilor biologice la plante s-au extins asupra tuturor fenomenelor ce au loc în plantă și la toate organele ei.

Datorită multitudinii acestor procese ritmice, care se petrec la nivelul materiei vii, este necesară o clasificare a ritmurilor după criterii cît mai unitare. În această privință s-au propus numeroase clasificări pornindu-se de la noțiuni variate ca valoare și semnificație.

Astfel, după nivelul de organizare a materiei vii, bioritmurile pot fi împărțite în vegetale, animale și umane. Bioritmurile vegetale și animale pot fi individuale (de exemplu fotosinteza) sau de grup (de exemplu reproducerea deoarece aceasta cuprinde procese fiziologice a căror condiționare are un caracter obligatoriu de grup). După particularitățile morfofuncționale ale organismelor bioritmurile pot fi celulare, ale diferitelor țesuturi, organe sau sisteme și ale întregului organism.

În raport cu principalele funcții vitale, bioritmurile pot fi: metabolice generale (asimilația și dezasimilația), ale creșterii organismului, ale reproducerii ș.a.

Totuși o clasificare mai judicioasă a bioritmurilor se face după lungimea perioadei lor. Din acest punct de vedere se împart în: bioritmuri cu perioadă scurtă — microritmuri și bioritmuri cu perioadă lungă — macroritmuri.

Microritmurile au o perioadă de desfășurare de ordinul milisecundelor (mișcările flagelilor), secundelor sau minutelor (curenții citoplasmatici, oscilația regulată a cromatoforilor algelor).

Macroritmurile au o perioadă de desfășurare de ordinul orelor, zilelor, lunilor sau anilor. Din această categorie de bioritmuri, cu impor-

tanță fundamentală în realizarea orientării temporale și în adaptarea plantelor, face parte bioritmul circadian, care cuprinde : respirația, asimilația, mișcarea frunzelor și a florilor și în general toate procesele fiziologice care au aproximativ aceeași intensitate crescută sau scăzută în anumite ore ale zilei.

Tot din categoria macroritmurilor face parte și bioritmul lunar și cel anual. Denumirea de bioritm lunar nu este legată de lunile calendaristice (perioada lui este mai mică de o lună de zile respectiv 29 zile și 53/100), ci de fazele Lunii, din această cauză purtînd și denumirea de bioritm selenar.

Așa de exemplu alga *Halimeda tuna* se reproduce în circa 28 sau 29 de zile, dar nu se știe dacă Luna are vreo influență directă. Exemple de ritmuri biologice legate de ciclul lunar se pot da de la speciile de plante marine litorale, adică de la acelea care trăiesc în zona afectată de maree. Astfel, anumite microorganisme clorofiliene se afundă în nisip cînd mareea crește (flux) și ies cînd mareea este scăzută (reflux).

Această periodicitate ecologică impune, pentru o parte a plantelor, repartiția lor la diverse niveluri ale opei și totodată ritmul de dezvoltare a unora dintre ele.

Bioritmul anual la plante îl întîlnim adesea în regiunile unde climatul este marcat de un ciclu sezonier, în care perioadele de timp favorabile diverselor activități vitale sînt inegale. Din această cauză ciclul unui sezon corespunde unuia fiziologic. La plantele anuale întîlnim cele mai reprezentative bioritmuri sezoniere. Astfel, între două ierni arborii își desfac mugurii (primăvara), înfloresc, fructifică, după care urmează căderea fructelor și a frunzelor. Deci etapele de dezvoltare a plantelor se produc prin alternanța unor faze de activitate cu unele de repaus relativ. Toate aceste faze au loc în anumite momente precise ale anului, pentru majoritatea speciilor îmbrăcînd caracterul de ciclu anual, în cadrul căruia alternanța fazelor respective are forma unui ritm regulat.

În afară de bioritmurile anuale, în viața plantelor mai întîlnim și bioritmuri de lungă durată (au loc pe o perioadă de mai mulți ani). Pentru exemplificare menționăm formarea cercurilor anuale prin care cresc în grosime arborii; de asemenea, punerea în evidență a dezvoltării populațiilor vegetale în cursul timpurilor prin studiul polenului depus în turbării, ne arată existența unor cicluri.

Dat fiind interesul pe care-l prezintă acest fenomen, încercăm să prezentăm o serie de date referitoare la bioritmurile circadiene și anuale cum ar fi respirația frunzelor și altor organe, fotosinteza, dinamica glucidelor, activitatea unor enzime, vîscozitatea protoplasmei, variația presiunii osmotice, a forței de sucțiune și a gradului de aprovizionare cu apă al frunzelor, creșterea și dezvoltarea plantelor.

Primele lucrări consacrate ritmicității respirației aparțin cercetătorilor N. T. Deleanu și A. Meyer, care între anii 1911—1913 studiind mersul acestui fenomen în decursul zilei, au găsit diferențe între zi și noapte în ceea ce privește producția de bioxid de carbon (cantitatea de bioxid de carbon a fost mai mare ziua decît noaptea). De asemenea, în 1914 N. T. Deleanu constată că respirația începe să crească dimineața, ajunge la un maxim în jurul orei 12, după care scade pînă la ora 24 cînd se obțin din nou valori mai mici. Constată de asemenea că

respirația merge paralel cu intensitatea luminii și aceasta l-a dus la emiterea ipotezei că *„Periodicitatea respiratoare a frunzelor este datorită fenomenului asimilației"*.

Alți cercetători, printre care J. Wolf, E. Bünning, I. Popescu, s-au ocupat de ritmicitatea respirației la plante în condiții diferite de mediu (întuneric permanent, temperatură constantă) și la diferite organe ale plantei (fig. 1, 2, 3, 4).

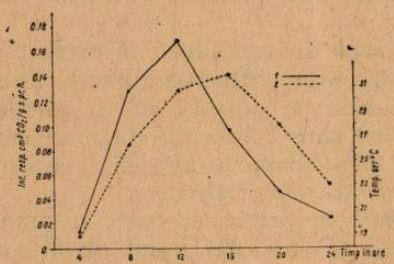


Fig. 1. Mersul intensității respirației la frunzele de tomate *(Solanum lycopersicum)* în decurs de 24 de ore, la temperatura mediului înconjurător.

1. Intensitatea respirației ; 2. temperatura aerului.

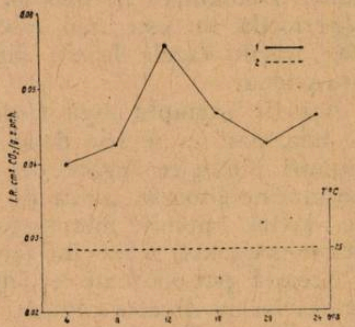


Fig. 2. Mersul intensității respirației la frunzele de tomate *(Solanum lycopersicum)* în decurs de 24 de ore la temperatură constantă.

1. Intensitatea respirației ; 2. temperatura aerului.

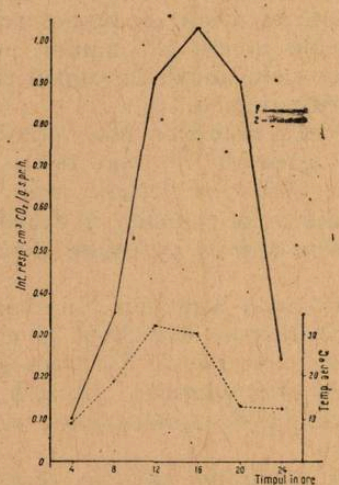


Fig. 3. Mersul intensității respirației la inflorescențele de păr *(Pirus sativa)* în decurs de 24 de ore, la temperatura mediului înconjurător.

1. Intensitatea respirației ; 2. temperatura aerului.

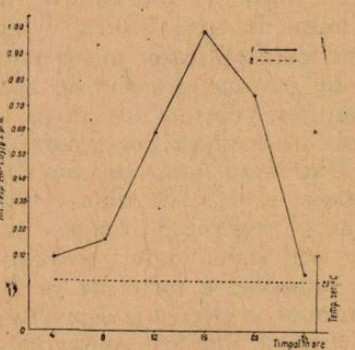


Fig. 4. Mersul intensității respirației la inflorescențele de păr *(Pirus sativa)* în decurs de 24 de ore, la temperatură constantă.

1. Intensitatea respirației ; 2. temperatura aerului.

Referindu-ne la procesul de fotosinteză putem afirma că și acesta prezintă un mers ritmic. Astfel, fotosinteza începe dimineața, avînd una sau două maxime la amiază, după care valorile ei scad (acest fenomen în cursul căruia se formează substanțe organice este legat în primul rînd de lumina solară el manifestîndu-se numai în cursul orelor de zi) pînă cînd, odată cu venirea întunericului se oprește devenind un bioritm circadian determinat de factori externi. Acest mers al fotosintezei este determinat de o serie de factori externi și interni (lumină, temperatură, cantitatea de apă, produsele organice acumulate în frunze, transpirația, cantitatea de CO_2 din mediul înconjurător etc.).

Concomitent cu acestea (respirație și fotosinteză) în plantă se mai desfășoară și alte procese fiziologice. Astfel, s-au făcut experiențe pentru a se stabili dacă bioritmurile circadiene și anuale prezintă anumite corelații între ele. Totodată studierea acestora a fost făcută și pentru a se vedea dacă modificarea unui bioritm influențează sau nu asupra altuia sau altor bioritmuri.

Astfel, variația cantității de glucide din frunze a fost urmărită deoarece era de presupus că există o corelație între aceste substanțe — care reprezintă substratul respirator — și intensitatea respirației diferitelor organe. Pentru același motiv s-au făcut cercetări și asupra variației activității enzimelor care după cum se știe, participă în procesul de asimilație și dezasimilație ș.a.

În ceea ce privește relațiile care există între cantitatea de apă din țesuturi și intensitatea respirației, a fotosintezei, a activității enzimelor, a creșterii plantelor, a mișcărilor de orientare etc., cercetările efectuate au stabilit că gradul de aprovizionare cu apă și cu săruri minerale influențează puternic aceste procese în sensul că o scădere a cantității de apă le intensifică sau le micșorează.

De asemenea, cercetările au stabilit că variația presiunii osmotice și a forței de sucțiune a celulelor plantelor și în special a frunzelor este dependentă de variația cantității de substanțe organice rezultată în urma procesului de fotosinteză, de intensitatea transportului substanțelor organice în celelalte organe ale plantelor, precum și de gradul de aprovizionare cu apă și săruri minerale ale celulelor. Deci orice modificare diurnă a valorilor presiunii osmotice și a forței de sucțiune, afectează și alte procese bioritmice ale plantei.

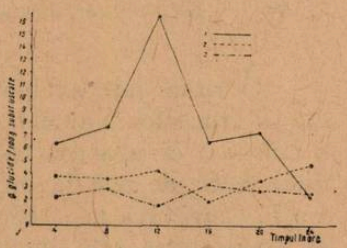


Fig. 5. Variația cantității glucidelor din frunzele de măr *(Malus pumila)* în decurs de 24 de ore.

1. Amidon ; 2. monozaharide ; 3. dizaharide.

Cercetările făcute asupra variației diurne a vîscozității protoplasmei prezintă importanță prin faptul că acest factor influențează într-o mare măsură intensitatea proceselor fiziologice (de obicei aceasta este cu atît mai mare, cu cît vîscozitatea este mai mică).

Ritmicitatea cantitativă a formării amidonului și a diferitelor substanțe organice din frunze, în decursul zilei, a fost pusă în evidență de I. Sachs la frunzele de *Tropaeolum majus,* de V. S. Alexandrov la *Sativa viridis* ș.a. La noi în țară, în laboratorul de Fiziologia plantelor

de la Universitatea din București de această problemă s-a ocupat P. P. Stănescu, Alice Aronescu, I. Gr. Mihăilescu și alții, care constată că acumularea amidonului în frunze (fig. 5) începe după răsăritul soarelui, maximul de acumulare fiind la mijlocul zilei. Cercetătoarea Fabian Georgeta constată că glucidele solubile și amidonul suferă variații cantitative în cursul zilei.

Cantitatea acestor substanțe formate în frunze a fost mai mare în acele ore ale zilei în care s-a constatat o fotosinteză intensă și mai mică în orele cînd intensitatea fotosintezei este scăzută.

Legat de ritmicitatea diurnă a intensității respirației, a mișcărilor periodice la plante, a fotosintezei ș.a. unii cercetători au efectuat experiențe referitoare la schimbările periodice diurne ale activității unor enzime.

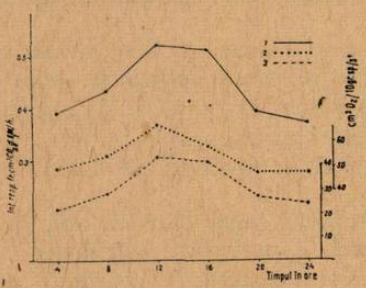


Fig. 6. Variația activității catalazei la frunzele de smeură *(Rubus idaeus)* în decurs de 24 de ore, la temperatura mediului înconjurător.

1. Intensitatea respirației ; 2. catalaza; 3. temperatura aerului.

Astfel, Sisakian și colab. au constatat că activitatea fermenților este supusă la oscilații ritmice nu numai în cursul unui sezon, dar și în cursul unei zile. J. Venter, cercetînd activitatea amilazei a găsit că această enzimă prezintă oscilații periodice în timpul zilei.

În laboratorul de Fiziologia plantelor de la Universitatea București s-a urmărit activitatea catalazei în decurs de 24 de ore și s-a măsurat activitatea acestei enzime la plantele ținute la întuneric prelungit (fig. 6). Astfel, s-a constatat că această enzimă prezintă o activitate mai mică dimineața la ora 4, la ora 12 are o valoare maximă, iar după aceea activitatea enzimei scade către ora 24. Rezultate asemănătoare s-au obținut, atît în condiții de temperatură constantă, cît și la întuneric prelungit.

O ritmicitate s-a putut constata și în ceea ce privește conținutul în apă al frunzelor plantelor. Astfel, în experiențele sale W. A. Maximov a constatat că apa din țesuturile plantelor prezintă variații diurne (o cantitate mică de apă la mijlocul zilei, iar dimineața și seara cantități mai mari). Cantitatea mică de apă la mijlocul zilei este pusă pe seama faptului că transpirația este intensă (și aici întîlnim un bioritm circadian), iar cantitatea de apă absorbită de către rădăcini și condusă spre frunze este insuficientă.

Și în țara noastră s-au făcut determinări privind cantitatea de apă la frunzele de *Ampelopsis tricuspidata, Helianthus annuus, Solanum lycopersicum* ș.a., constatîndu-se o scădere a conținutului începînd de la ora 8 dimineața pînă la mijlocul zilei, după care cantitatea de apă din frunze se mărește ajungînd la ora 4 dimineața a zilei următoare la valoarea maximă.

Variația în cursul zilei a conținutului de apă din frunzele plantelor influențează nu numai ritmicitatea respirației, dar și a altor procese fiziologice cum ar fi fotosinteza, transpirația, absorbția sărurilor minerale etc. Astfel, variațiile diurne ale cantității de apă din țesuturi, precum și a cantității de glucide provoacă modificări însemnate ale presiunii osmotice și ale forței de sucțiune a celulelor.

Cercetări privind ritmicitatea diurnă a presiunii osmotice și a forței de sucțiune au fost efectuate la celulele frunzelor de *Ambrosia trifida*, la celulele frunzelor plantelor de pășune, la celulele frunzelor de liliac și alte plante. În țara noastră astfel de cercetări au fost făcute de Georgeta Fabian-Gălan la frunzele plantelor de bumbac și porumb irigate și neirigate, la frunzele de tomate (fig. 7) și floarea-soarelui, observîndu-se că valorile acestora sînt mai mici dimineața și seara și mai mari la mijlocul zilei.

Creșterea presiunii osmotice și a forței de sucțiune în timpul orelor de zi se datorează formării ritmice a substanțelor organice și scăderii conținutului în apă al celulelor, ca urmare a sporirii intensității transpirației. Minimul presiunii osmotice și forței de sucțiune, obținut la miezul nopții, corespunde probabil momentului cînd celulele frunzei au un conținut maxim în apă și unul minim de substanțe organice datorat transportului continuu din frunze.

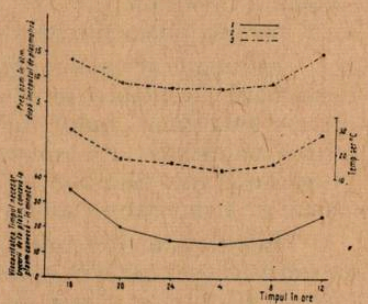


Fig. 7. Variația presiunii osmotice și a vîscozității protoplasmei la frunzele de grîu *(Triticum durum)* în decurs de 24 de ore.

1. Vîscozitatea ; 2. temperatura aerului ; 3. presiunea osmotică.

Variația diurnă a cantității de apă din celulele plantelor, a presiunii osmotice, a forței de sucțiune, a cantității de glucide, influențează și vîscozitatea protoplasmei celulelor care prezintă modificări în decursul zilei. Astfel, cercetările efectuate la diferite plante în Labortorul de fiziologia plantelor al Universității din București, au evidențiat faptul că vîscozitatea protoplasmei crește începînd de la primele ore ale dimineții pînă la ora 16, după care scade treptat atingînd minimul la ora 4 dimineața. Deci și vîscozitatea protoplasmei prezintă o variație diurnă, ca și celelalte procese biologice ce se desfășoară în corpul plantelor.

În afară de bioritmurile circadiene descrise, în cursul procesului de dezvoltare a plantelor mai întîlnim și altele, cum ar fi de exemplu variația conținutului în potasiu la frunze. Această variație diurnă, care prezintă valori minime noaptea și maxime ziua, are loc datorită faptului că ionii de potasiu sînt transportați odată cu apa către frunze unde sînt utilizați în procesul de sinteză.

De asemenea, creșterea totală a plantelor nu se face cu aceeași intensitate (în decurs de 24 de ore se observă un maxim la răsăritul soarelui și un minim la apusul lui), ci tot ritmic. Se constată că bioritmul circadian de creștere este diferit de la sezon la sezon, el încadrîndu-se variat în ritmul anual de creștere.

Dintre factorii externi care intervin în determinarea fazelor sezoniere ale activității plantelor menționăm fotoperiodismul și termoperio-

dismul. După modul în care reacționează față de lumină, plantele pot fi de zi lungă (la care formarea florilor nu se realizează decît în condițiile unei zile luminoase destul de lungi) și de zi scurtă (la care formarea florilor se realizează în condițiile unei zile luminoase de scurtă durată). În afară de acestea mai întîlnim și o a treia categorie de plante, așa numitele plante indiferente față de fotoperiodism.

Fotoperiodismul își exercită influența asupra întregii plante, impunînd un anumit ritm sezonier tuturor proceselor fiziologice care au loc în aceasta. De exemplu, la multe specii lemnoase durata diferită a zilei luminoase se repercutează în decursul unui an asupra dimensiunii tulpinilor, care este determinată de schimbările ce survin în raporturile de mărime și formă a țesuturilor ce intră în alcătuirea acestora.

Termoperiodismul este un alt factor important care intervine în determinarea bioritmurilor sezoniere la plante. Astfel, atît periodicitatea anuală a anotimpurilor reci și calde cît și diferențele de temperatură dintre zi și noapte, influențează direct creșterea și dezvoltarea plantelor.

Influența termoperiodismului asupra proceselor ritmice anuale ce se desfășoară la plante se poate observa cel mai bine la plantele care au organe subterane (bulbi, tuberculi, rizomi), asupra cărora alți factori (lumina, umiditatea atmosferică etc.) nu intervin direct. Din această cauză, la aceste plante alternanța fazelor de activitate și de repaus este influențată numai de temperatura solului.

Importanța practică a cunoașterii influenței temperaturilor asupra creșterii și dezvoltării plantelor rezidă în stabilirea datelor de însămînțare a diferitelor specii de plante și totodată în raionarea lor.

Pentru cercetătorii ritmologi și în general pentru cei ce lucrează în domeniul fiziologiei vegetale, bioritmurile sezoniere evidențiate la plante constituie un domeniu cu mai multe implicații practice. De asemenea, cunoașterea bioritmurilor circadiene și sezoniere de către cultivatori (legumicultori, horticultori, viticultori) oferă acestora posibilitatea să asigure plantelor cultivate condiții optime de dezvoltare. Acestea pot fi asigurate fie încercînd să modifice bioritmurile, fie creînd soiuri și varietăți noi adaptate la condițiile existente.

În privința explicației mecanismului ritmurilor biologice, atît la plante, cît și la animale pînă în prezent lucrurile nu s-au lămurit pe deplin. Astfel, sînt unii cercetători care susțin că natura acestor ritmuri ar fi endogenă, iar alții că ar fi exogenă. Mai există și o a treia categorie care susțin că ar fi, atît de natură exogenă, cît și endogenă.

Teoretic, ritmurile de natură endogenă ar trebui să se manifeste chiar și în condițiile unei izolări perfecte a organismului față de influența condițiilor externe, ceea ce practic este destul de greu de realizat. Totuși se pot face încercări în această direcție, controlîndu-se unul sau mai mulți factori externi. Dacă în condiții constante de mediu (lumină, temperatură, întuneric etc.), ritmul biologic se manifestă și se păstrează o perioadă îndelungată, în periodicitatea sa, atunci se poate afirma că sîntem în prezența unui ritm endogen. În acest caz ritmurile endogene sînt determinate de oscilatori biologici a căror frecvență poate fi de ordinul milisecundelor sau a anilor.

Sînt însă cercetători care au crescut plante în condiţii constante, de exemplu numai la întuneric, şi au constatat că la astfel de plante nu mai întîlnim procese fiziologice ritmice circadiene. Pentru ca ele să apară este suficient să supunem plantele unui semnal luminos de scurtă durată şi aceste procese se manifestă sub formă de oscilaţii fie ele chiar încete.

Aşa de exemplu s-a căutat să se explice că ritmicitatea diurnă a respiraţiei este reglată însăşi de respiraţie, presupunînd că acumularea unor produşi ai ei micşorează în cele din urmă respiraţia însăşi, intensificîndu-se din nou de-abia după ce aceşti produşi ai ei sînt suficient metabolizaţi.

De asemenea, s-a încercat să se explice că ritmurile — în cazul unei temperaturi constante şi a unui întuneric continuu — s-ar datora acţiunii unor factori externi necunoscuţi. Dar periodicitatea diurnă a proceselor fiziologice nu poate fi socotită aprioric endogenă. O astfel de afirmaţie ar fi necesitat multe cercetări experimentale pentru a se stabili în prealabil dacă şi alţi factori externi, necunoscuţi, pot influenţa sau nu ritmurile cu excepţia ritmurilor de lumină şi de temperatură.

Anumiţi cercetători au căutat să dea unele explicaţii privind influenţa temperaturii asupra duratei ritmurilor diurne endogene. Astfel, s-a presupus că temperatura ridicată produce o scădere a duratei ritmurilor, iar temperatura scăzută o mărire. În ultimul timp însă s-a constatat că la nici un ritm durata nu depinde de temperatură, ci că ritmul nu poate fi observat decît în limite determinate de temperatură. Totuşi la plante alternanţa temperaturilor ridicate şi coborîte reglează întotdeauna ritmicitatea, astfel încît faza temperaturilor joase corespunde stării fiziologice care de obicei se observă noaptea.

În această privinţă — a limitelor inferioare de temperatură care provoacă încetarea ritmurilor — există deosebiri mari de la o specie de plantă la alta, acest lucru depinzînd în mare măsură şi de limitele de temperatură la care sînt adaptate plantele cu care se experimentează.

Problema dacă ritmurile circadiene sînt endogene sau exogene depinde de faptul dacă în afara factorilor (sincronizatori) dominanţi (lumina, temperatura, regim ambiant), factorii (sincronizatorii) slabi (influenţe biometeorologice) au sau nu posibilitatea să informeze organismele, iar acestea să reacţioneze sau nu sub forma unui ritm circadian la astfel de influenţe.

Studiul ritmurilor biologice constituie o ramură destul de tînără a ştiinţei ce ridică o serie întregă de probleme încă nerezolvate. Totuşi este o ştiinţă care avansează rapid. Scopul final al studiului ritmurilor biologice este acela de a cunoaşte cu precizie în ce condiţii sistemele biologice vor oscila şi dacă aceste oscilaţii pot fi controlate.

BIBLIOGRAFIE

BAILLAND, L.: *Les rythmes dans la vie des plantes. La Biologie médicale, 53,* 1964, pag. 237—265. BAILLAND, L.: *Aperçu sur les phénomènes périodiques en biologie végétale. Phyton,* Vol. XI. Fasc. 1 et 2, Austria, 1964. BAILLAND, L.: *Les Rythmes Biologiques des Plantes et la Biométéorologie.* Rev. Féd. franç. Soc. Sc. not. serie 3, tom. III, nr. 14, 1964, pag. 159—168. BAILLAND, L.: *Les phénomènes périodiques dans la vie des plantes: remarques sur des travaux récents. Rev. des Questions Scien-*

tifiques, tom. XXV, 1964. BÜNNING, E.: *Die Physiologische Uhr*, Berlin. Göttingen. Heidelberg, 1958. DELEANU, T. N.: *Respirația periodică a frunzelor. Rev. șt. „U. Adamachi"*, V, 1914, pag. 225—230. FABIAN-GĂLAN, GEORGETA: *Mersul intensității fotosintezei și al cantității unor substanțe din frunze în decursul zilei. Stud. și cercet. de biologie, Seria Botanică*, tom. XVI, 6, 1964, pag. 521—533. GĂLAN, GEORGETA: *Unele date fiziologice la culturi irigate la bumbac și porumb. Stud. și Cercet. de Biologie, Seria Botanică*, tom. X, 2, 1958, pag. 205—232. GRIESEL, W. O., BIALE, I. B.: *Respiratory tred in perianth segments of Magnolia grandiflora. Plant. Physiol.* XLIV, 1957, pag. 32. HERRICK, E. M.: *Seasonal and diurnal variations in the Osmotic Valees and section tension values in the aerial portions of Ambrosia trifida. Amer. J. Bot., 20*, 1933, pag. 18—34. LI-TSI-TUNG: *Effect of climatic factors on suction force. Quart. Rev. Biol.*, 4, 1929, pag. 401—414. LUNGU, AL.: *Orologiile biologice*. Edit. științifică, București, 1968. MAXIMOV, N. A.: *Vodnîi regim i zasuhoustoicivost. Izbrannie rabotî po zasuhostoicivosti i zimostoikosti rastenii*. A.N.S.S.S.R., tom. 1, 1952, izd. vo. MEYER, A. u. DELEANU, N. T.: *Die periodischen Tag und Nachtschwankungen der Atmungsgrösse im Dunkel befindlicher Laubblätter und deren vermutliche Beziehung zur Kohlen säureassimilation. Z. für Botanik*, 3, 1911, pag. 657—701. POPESCU, I.: *Über der taglichen Rhythmus physiologische Ersheheinungen bei liningen Kulturphlanzen und Obstbeumen. Rev. roumaine de biologie, Serie de botanique*, nr. 4, tom. IX, 1964. POPESCU, I.: *Mersul respirației la plante în decurs de 24 ore*. Com. Acad. R.P.R., nr. 4, tom. XII, 1962. POPESCU, I.: *Despre ritmicitatea respirației plantelor în decurs de 24 de ore*. Teză de doctorat, 1965. SACHS, J.: *Ein Beitrag zur Kenntnis der Ernährung sthätig keit der Blätter*. Arh. bot. Inst. Würzburg, 3, 1884, pag. 1—33. SARAGEA, M. și NEAGU, T.: *Bioritmuri*. Edit. științifică, București, 1966. STĂNESCU, P. P., ARONESCU ALICE și MIHĂILESCU, I. GR.: *Observații asupra evoluției diurne a acumulării tranzitorie a amidonului în frunzele plantelor verzi. Bul. sect. șt. al Acad. Române*, 1932, pag. 3—4. SISAKIAN, N. M. i KOBIAKOVA, A. M.: *Sutocinîi ritm napravlennosti deistvia fermentov pri zaviadonii rastenia. Biohimia*, tom. VI, vîp. 2, 1941. SOLLBERGER, A.: *Biological rhythm research. Ebservier Publishing Company*, Amsterdam-London-New-York, 1965.

REZERVAȚIE NATURALĂ ÎN ALASKA

Rigorile climatului statului Alaska au constituit, timp de multe secole, o barieră în calea populării dense a acestor locuri și a făcut din ele o adevărată rezervație naturală a vieții sălbatice.

Timpurile moderne precum și bogățiile găsite în subsolul Alaskăi au adus un aflux de populație, care este de presupus că va crește ca ritm foarte curînd.

În scopul protejării faunei și florei locale s-a creat de curînd un mare parc natural cu o suprafață de 6000 km². Aici este un paradis al păsărilor, se pot întîlni teribilii urși grizzly, jucăușii urși bruni, sau elanii și pentru că rezervația cuprinde o porțiune litorală, un paradis al focilor. Pentru a menține în colonia de foci un echilibru biologic optim, numărul exemplarelor ce trebuie vînate este calculat cu ajutorul ordinatoarelor: totdeauna sînt sacrificați doar masculii adulți și celibatari.

(După *Paris Match*, nr. 1063, sept. 1969)

SUPRAVIEȚUIREA ȘOPÎRLELOR ÎN DEȘERTURI

Șopîrlele care trăiesc în deșerturi excretă o urină solidificată, evitînd astfel pierderea de apă. Ele elimină însă surplusul de sare, care crește proporțional cu temperatura, și prin nări, sub forma unor concrețiuni. Astfel șopîrla *Uromastix acanthinurus*, care cîntărește 1 kg, poate excreta prin nări 10 miligrame de sare în cîteva ore de caniculă, menținînd normală concentrația sîngelui. Glanda lui Harder (situată în colțul intern al ochiului) este cea care asigură această excreție, iar lipsa ei îngreunează cu mult supraviețuirea șopîrlelor din deșerturile Australiei. În timpul căldurilor mari, sîngele lor devine foarte „sărat", unica salvare constituind-o găsirea rapidă a unui loc... umbros.

(După *Science et vie*, nr. 624, sept., 1969)

EFORTUL MUSCULAR

Dr. *C. WITTENBERGER*, Centrul de cercetări biologice al Academiei R.S.R., filiala Cluj

„Efort" înseamnă, în fiziologie ca şi în limbajul de toate zilele, „sforţare", adică o solicitare energetică mai mare decît cea obişnuită. La baza oricărui efort muscular stă procesul de contracţie, dar cele două noţiuni nu se confundă. De aceea, în expunerea care urmează, vom porni de la mecanismul contracţiei fibrei musculare, ca să ajungem apoi la modalităţile prin care organismul în ansamblu „se străduieşte" să facă faţă solicitărilor deosebite.

MECANISMUL CONTRACŢIEI

Dintre ipotezele mai vechi care au încercat să dea o imagine a procesului contractil la nivelul ultrastructurii, mai cunoscută este aceea a macromoleculelor spirale (M e y e r, 1929), după care proteina contractilă ar avea o structură spiralată, contracţia fiind în fond micşorarea unghiului dintre spire.

O ipoteză nouă şi îndrăzneaţă a fost formulată în 1953 de englezii H. E. H u x l e y şi J. H a n s o n. Dezvoltată ulterior de alţii, sprijinită pe un mare număr de date, ea este azi aproape universal acceptată [vezi expuneri sintetice la (2) şi (3)]. Această teorie, zisă a „interdigitaţiei", se bazează pe următoarea ipoteză: macromoleculele de proteină contractilă nu-şi modifică forma în timpul contracţiei, ci ele „alunecă" unele printre altele, realizînd astfel scurtarea fibrilei. Schema aranjamentului filamentelor de miozină şi de actină, la început ipotetică, a fost strălucit confirmată de observaţii ulterioare la microscopul electronic (fig. 1).

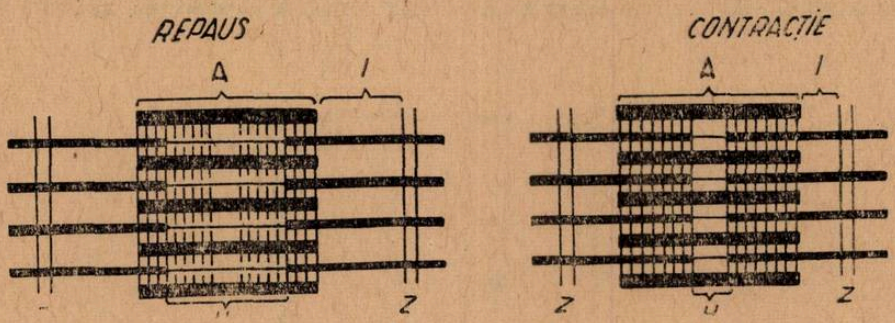


Fig. 1. Aranjamentul filamentelor proteice într-o miofibrilă (după H a n s o n şi H u x l e y, mult schematizat).

Liniile groase: filamentele de miozină; *liniile de grosime mijlocie:* filamentele de actină; *liniile orizontale subţiri:* filamente ipotetice S; *liniuţele verticale:* punţile miozinei. Literele corespund benzilor cunoscute din microscopia optică.

După cum se vede din schiţă, ceea ce se scurtează este de fapt discul I; în acelaşi timp, se reduce sau chiar dispare zona H. Vechile ipoteze susţineau că discul A este cel contractil. Microscopia electronică a confirmat şi în această privinţă noua teorie. Procesul contractil este azi unul din fenomenele biologice cele mai profund cunoscute, unul din puţinele în domeniul cărora s-a ajuns la îmbinarea datelor asupra structurii cu cele

biochimice, adică la nivelul propriu-zis al „biologiei moleculare". Cu toate acestea, sau poate tocmai de aceea, se ivesc mereu aspecte care pun noi probleme, astfel încît marii specialişti continuă să considere că „problema rămîne deschisă".

Iată acum, foarte sumar, ceea ce ştim azi cu privire la mecanismul intim al contracţiei fibrilei musculare. Filamentele de miozină prezintă mici braţe laterale, numite „punţi", aşezate la intervale regulate de circa 400 Å. Capătul celălalt al punţilor se poate lega de filamentele de actină, fixînd astfel sistemul într-o anumită stare. Cînd punţile nu sînt fixate, actina poate „aluneca" printre filamentele de miozină, pînă cînd punţile o fixează din nou, de data asta într-o nouă poziţie. Se presupune că punţile funcţionează ca nişte arcuri elastice, chiar ele fiind cele care „trag" filamentele de actină spre mijlocul sarcomerului, realizînd astfel scurtarea fibrilei.

Din punct de vedere energetic, contracţia este o transformare a energiei chimice (conţinută în legăturile din interiorul unor molecule), în energie mecanică. Fibra musculară este un transformator de energie extrem de complicat şi incomplet cunoscut.

Alunecarea filamentelor, legarea şi dezlegarea punţilor consumă energie. Furnizorul imediat al acestei energii, sursa ei ultimă este acidul adenozintrifosforic (ATP). Acesta este depozitarul energiei chimice provenite din alimente şi — chiar dacă nu singurul, cum s-a crezut mult timp — principalul furnizor care alimentează procesele consumatoare de energie ale oricărei celule. În legătura „macroergică" dintre al treilea ion fosfat al acestei substanţe şi restul moleculei este cuprinsă o energie echivalentă cu 7 kcal/mol (6). (Diferiţi autori dau valori între 5 şi 11 kcal; se pare că, în condiţiile din fibra vie, valoarea de 7 este mai apropiată de realitate). Eliberarea energiei din ATP implică desfacerea acestuia în

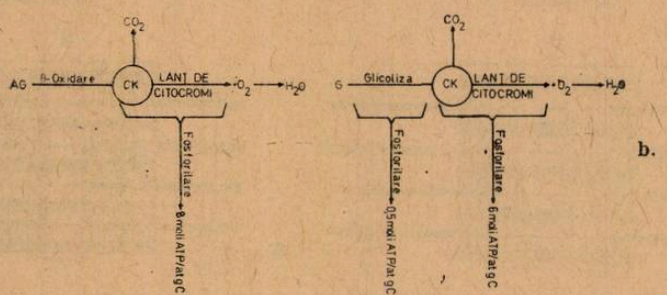


Fig. 2. Schema surselor de ATP : pe seama degradării acizilor graşi *(a)* sau a glicogenului *(b)*.
AG = acizi graşi ; G = glicogen ; CK = ciclul Krebs.

acid adenozindifosforic (ADP) şi fosfat anorganic. Moleculele de ATP astfel consumate trebuie refăcute, pentru ca funcţionarea fibrei musculare (deci efortul) să poată continua. Aceasta comportă fixarea unui ion O_4^{---} pe molecula de ADP, depozitîndu-se în legătura macroergică nou formată o energie chimică eliberată din substanţele provenite din alimentaţie, în cazul fibrei musculare din glicogen sau din acizi graşi. Este ceea ce se numeşte „fosforilare oxidativă", proces fundamental al energeticii materiei vii. După cum se vede din fig. 2, degradarea acizilor graşi furni-

zează circa 8 molecule de ATP pentru fiecare atom de carbon al acidului gras oxidat, glicogenoliza (calea Embden-Meyerhof) 0,5, iar oxidarea finală a cataboliților glicogenolizei 6 molecule ATP pe atom de carbon glucidic. Randamentul este deci aproape același pentru cele două categorii de substanțe metabolizabile. Marea importanță a glicogenolizei pentru fibra musculară constă însă în faptul, că permite, chiar dacă cu un randament scăzut, o sinteză rapidă a unei cantități de ATP pe cale anaerobă, adică independent de aportul de oxigen prin sînge ; astfel devine posibil un efort brusc și puternic. Mușchii albi, cu un număr mic de mitocondrii și deci cu o capacitate oxidativă redusă, folosesc în special glicogenoliza, pe cînd cei roșii își bazează energetica mai ales pe oxidarea aerobă. S-a crezut mult timp, că mușchii își oxidează (în cursul refacerii după efort) acidul lactic format prin glicogenoliză, utilizînd o parte din el pentru resinteza glicogenului consumat. Azi se știe că situația este mai complicată : mușchii albi elimină acidul lactic în mediul intern și sîngele îl duce la alte organe (ficat, rinichi, inimă), unde va fi oxidat ; mușchii roșii îl oxidează în parte, dar nu pot realiza sinteza glicogenului, proces pentru care anumite enzime lipsesc în țesuturile musculare ; resinteza glicogenului din acid lactic are însă loc în ficat și în cortexul renal, de unde, sub formă de glucoză adusă de sînge, mușchii se aprovizionează din nou cu rezervă glucidică (fig. 3). În mușchii roșii, mate-

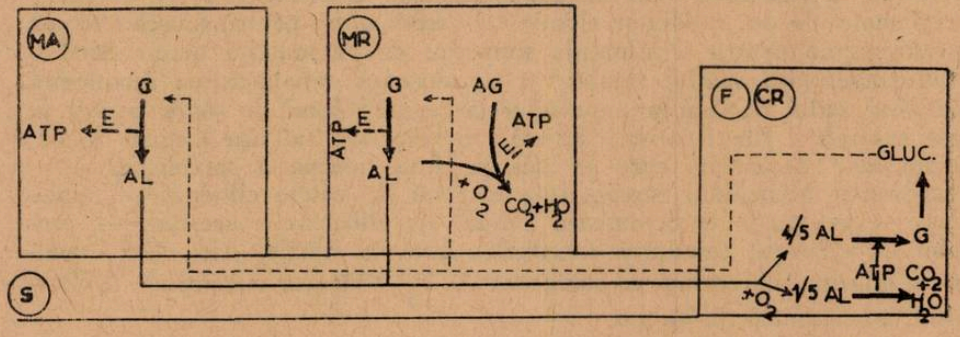


Fig 3. Schema generală a catabolismului energetic muscular și a refacerii glicogenului.

MA = mușchi alb ; MR = mușchi roșu ; F = ficat ; CR = cortex renal ; G = glicogen ; AL = acid lactic ; AG = acizi grași ; E = energie. *Săgețile groase :* căi ale metabolismului glucidic și lipidic ; *săgețile întrerupte groase :* căile de fosforilare ; *linia subțire :* drumul acidului lactic spre ficat și spre rinichi ; *linia punctată :* drumul glucozei spre mușchi. S = sînge.

rialul principal al oxidării aerobe îl constituie nu glicogenul, ci acizii grași. În mușchii pectorali ai porumbelului, aceștia acoperă 80% din totalul energiei cheltuite în zbor ; mușchii roșii ai lăcustei călătoare consumă glucide în primele minute de zbor, însă exclusiv grăsimi în locomoția de durată ; fluturii se pare că zboară numai pe seama energiei provenite din grăsimi (7).

Schematic, procesele contracției se desfășoară astfel : de fiecare punte deschisă a filamentelor de miozină este legată cîte o moleculă de ATP, care menține puntea în această stare. Contracția începe prin scindarea ATP. Cu energia eliberată, punțile se leagă de filamentele de actină, trăgîndu-le mai spre mijlocul sarcomerului. La naștere astfel actomio-

zina — proteină cu activitate enzimatică puternică —, care scindează noile molecule de ATP sosite din sarcoplasmă sau de la mitocondrii, procurîndu-şi noi cantităţi de energie ; pe seama acesteia, fibrila continuă să se scurteze, sau îşi menţine scurtarea atinsă, împotriva unei tracţiuni. Moleculele de ADP formate sînt imediat refosforilate pe seama unei rezerve de fosfat macroergic, care se găseşte în muşchi sub forma „fosfagenului" (acid creatinfosforic la vertebrate, acid argininfosforic la majoritatea nevertebratelor). Procesul de glicogenoliză (aproape nul în repaus) şi cel de oxidare aerobă se intensifică puternic, datorită modificării echilibrului ionic al fibrei şi creşterii concentraţiei de ADP ; se accentuează deci şi refacerea ATP prin fosforilare oxidativă. Dacă toată rezerva de fosfaţi macroergici s-a epuizat şi procesele de fosforilare nu pot să ţină pasul cu viteza consumului de ATP, punţile actomiozinei nu se mai desfac şi muşchiul devine rigid. Iar dacă activitatea actomiozinei încetează, ATP nu mai este scindat, punţile se desfac şi muşchiul se relaxează.

O altă serie de procese, distincte de cele de mai sus, fac legătura dintre excitaţie şi contracţie. Ele declanşează fenomenele descrise mai sus, printr-un lanţ complicat ale cărui amănunte nu sînt încă bine cunoscute.

Excitantul fiziologic al fibrei musculare este impulsul nervos. Energia soseşte la sinapsa neuro-musculară (placa motoare, în cazul majorităţii muşchilor striaţi de la vertebrate) sub forma unui fenomen electric — unda de depolarizare. Sub acţiunea acesteia, la placa motoare se eliberează molecule de „mediator chimic" — acetilcolină pentru muşchii striaţi, noradrenalină pentru terminaţiile simpatice de pe muşchii netezi. Mediatorul traversează spaţiul sinaptic şi declanşează depolarizarea sarcolemei, realizînd astfel transmisia impulsului la muşchi. Ionii de sodiu masaţi pe faţa externă a fibrei intră înăuntrul acesteia, scoţînd din locurile lor de fixare ionii de calciu, care se află pe faţa internă a sarcolemei şi pe membranele reticulului sarcoplasmatic. Ionii de calciu eliberaţi se deplasează — sau poate se deplasează „unda" de eliberare a acestora —, probabil de-a lungul canalelor reticulului, pînă la fibrile. Aici, Ca^{++} activează miozina, ca enzimă ce scindează ATP (ATP-aza miozinică). ATP se scindează şi contracţia începe.

Această „cuplare a excitaţiei cu contracţia" se desfăşoară în cîteva miimi de secundă. Îndată ce procesul a încetat, intră în funcţie „pompele de ioni" ale fibrei. Acestea sînt mecanisme metabolice necunoscute încă în intimitatea lor, care readuc ionii la locurile lor din starea de repaus : Ca^{++} în reticulul sarcoplasmatic, Na^{+} la exteriorul sarcolemei. Prin aceasta, activitatea ATP-azică a filamentelor încetează şi fibra se poate relaxa. Este de reţinut că, pentru relaxare, este nevoie de ATP, pe de o parte la nivelul fibrilelor (pentru desfacerea punţilor), pe de altă parte la nivelul sarcoplasmei, pentru alimentarea cu energie a pompelor de ioni.

Făcînd o analogie grosieră cu un electromotor, procesele biochimice care alimentează cu energie contracţia fibrilelor ar corespunde fenomenelor electrice şi mecanice ale funcţionării motorului. Pompele de ioni ar fi un „servomotor" al aparatului contractil, iar cuplarea excitaţiei cu contracţia ar fi analogă cu circuitul de excitare al motorului, care asigură amorsarea funcţionării acestuia. Această ultimă categorie de procese

lucrează cu cantități extrem de mici de energie, care au aici rolul de *semnale*. Avem deci de-a face cu fenomene „informaționale".

Fibra musculară mai are și un alt circuit informațional : influențele hormonale și nervoase simpatice asupra proceselor sale metabolice. Prin aceste influențe se reglează activitățile enzimatice, adaptîndu-se căile metabolice ale fibrei la necesitățile energetice cerute de efort. Viteza acestor procese de reglare, în comparație cu aceea a contracției însăși, este foarte mică. De aceea importanța lor se relevă în faza de revenire a fibrei la starea normală, sau în timpul efortului de durată, care trebuie susținut prin procese metabolice intense. Continuînd analogia de mai sus, aceste influențe ar putea fi comparate cu dispozitivele de răcire ale motorului, precum și cu un automat legat de instrumente de măsură care ar regla alimentarea motorului, uleiarea lagărelor etc. (Pentru schema generală a proceselor amintite, vezi fig. 4).

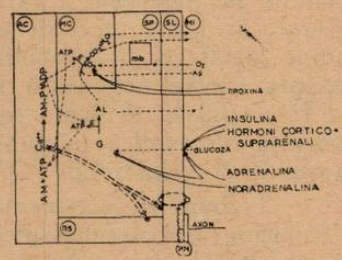


Fig. 4. Schema generală a proceselor musculare legate de contracția musculară.

AC = aparatul contractil ; MC = mitocondriile ; SP = sarcoplasma; SL = sarcolema ; RS = reticului sarcoplasmatic ; MI = mediul intern ; PM = placa motoare ; mb. = mioglobină; AM = actomiozină ; G = glicogen ; AL = acid lactic ; AG = acizi grași. *Săgețile întrerupte :* transportul de ioni la depolarizare ; *săgețile întrerupte groase :* transportul prin pompele de ioni ; *săgețile punctate :* transportul substanțelor prin difuziune ; *săgețile ondulate:* unda de depolarizare ; *săgețile duble :* influențe *hormonale*. o = N; ● = Ca.

OBOSEALA FIBREI MUSCULARE

În urma unor contracții repetate, fibra musculară obosește, adică scade capacitatea ei de muncă: amplitudinea contracțilior se micșorează, iar într-un stadiu mai avansat fibra nu mai răspunde de loc la stimulul care pînă acum a provocat contracția. Nu se cunoaște bine mecanismul intim al oboselii. Aceasta este definită și descrisă încă pe baza manifestărilor ei externe, ceea ce face ca delimitarea ei de alte fenomene cu manifestări asemănătoare (de ex. acomodarea față de stimuli) să fie greoaie și neprecisă.

Apariția oboselii a fost atribuită la doi factori : epuizarea rezervelor energetice ale fibrei și acumularea de cataboliți toxici. Această explicație clasică nu este însă satisfăcătoare în contextul cunoștințelor actuale de biochimie musculară. Oboseala apare în general mult înainte de a se fi epuizat glicogenul fibrei ; un mușchi de broască de exemplu poate fi adus la oboseală completă (nu mai răspunde la stimuli electrici), deși el mai are încă 75% din cantitatea inițială de glicogen. Rezerva de fosfați macroergici este într-adevăr pasibilă de epuizare. Experimental, aceasta se provoacă prin intoxicarea mușchiului cu acid monoiodacetic, substanță care inhibă una din enzimele glicolizei. În acest caz fibrele nu se mai pot relaxa, deci nu mai sînt capabile nici de o nouă contracție. Se instalează starea de contractură. Ceva asemănător se petrece și după moartea organismului, cînd oprirea circulației lipsește fibrele musculare de aportul de substanțe oxidabile și de oxigen, deci de posibilitatea refacerii ATP ; după consumarea rezervei de ATP apare starea de rigiditate cadaverică.

Apariția contracturii este un fenomen frecvent la instalarea oboselii. Totuși, epuizarea ATP nu poate explica orice fenomen de oboseală : sînt cazuri, cînd mușchiul își pierde complet contractilitatea, fără să prezinte contractură (de exemplu la teleosteeni, în cazul obosirii mușchilor prin excitare electrică).

Cataboliții musculari toxici provin din metabolismul anaerob. La mușchii de vertebrate, este vorba în primul rînd de acidul lactic. Este probabil că nocivitatea acestuia nu se datorește de fapt ionului lactat, ci ionului de hidrogen, a cărui acumulare înseamnă acidifierea sarcoplasmei. Corect ar trebui deci să spunem că este nocivă nu acumularea catabolitului lactat, ci a catabolitului H^+. Nu se știe exact care sînt verigile asupra cărora acționează scăderea pH-ului muscular. În mușchiul obosit a fost pusă în evidență scăderea vitezei unor reacții enzimatice, dar nici aceasta nu explică integral apariția oboselii, deoarece duce tot numai la încetinirea resintezei de ATP.

Trebuie să presupunem că, în fibra musculară în efort, survin și fenomene încă necunoscute, care duc la scăderea capacității sale de lucru. S-ar putea să fie vorba de fenomene de la nivelul mecanismelor ionice ale fibrei, sau poate chiar de la nivelul proteinelor contractile.

EFORTUL MUSCULAR LA NIVELUL ORGANISMULUI

În contextul general al organismului, problemele efortului muscular se pun într-un mod mai complicat decît în cazul unei fibre izolate. „In situ", fibrele musculare au parte de un aport continuu de substanțe energetice prin sînge (glucoză, acizi grași) ; aprovizionarea cu oxigen le este asigurată la un nivel care numai cu greu poate fi atins în condiții experimentale ; fluxul sanguin permite o „spălare" a cataboliților formați, inclusiv a ionilor H^+ în exces, ceea ce previne scăderea pH-ului celular. Pe lîngă acestea, prezența în organism a surselor de reglare hormonală și simpatică permite modificări ale metabolismului muscular, care să-l adapteze pe acesta la necesitățile imediate cerute de efort. Pe de altă parte, impulsul nervos motor realizează stimularea fibrei într-un mod pe care excitarea electrică îl imită foarte grosier. În sfîrșit, faptul că în organism nu lucrează mușchi izolați, ci grupe de mușchi — în cadrul cărora există relații de sinergism și antagonism — și că sistemul nervos central coordonează toată această activitate complexă, creează condiții de lucru mult diferite de ale fibrei sau mușchiului izolat.

Un mușchi (sau o fibră) se poate contracta împotriva unei rezistențe ce poate varia, teoretic, de la zero la infinit. În primul caz, adică atunci cînd nici o rezistență nu se opune scurtării mușchiului, avem de-a face cu o contracție „izotonică" ; în al doilea caz, cînd rezistența fiind infinită, mușchiul nu se poate scurta efectiv, avem o contracție „izometrică". Practic, nici una din aceste condiții extreme nu se realizează în organism. Cînd ne opintim să urnim din loc un obiect greu, contracțiile sînt aproape izometrice ; dar, chiar dacă nu reușim să deplasăm obiectul, izometria nu este totală, căci fibrele musculare tot se scurtează cît permite elasticitatea tendoanelor. Cînd vorbim, contracția mușchilor limbii este aproape izotonică, în anumite cazuri ; totuși, izotonia nu poate fi

totală, căci greutatea limbii însăşi opune o rezistenţă deplasării ei. Aşa dar, contracţiile sînt întotdeauna intermediare, situate între polii teoretici ai izotoniei şi izometriei. În organism, caracterul contracţiei se modifică chiar pe parcurs, în timpul desfăşurării ei, datorită jocului mereu variabil al muşchilor antagonişti, care modifică rezistenţa întîmpinată în contracţie.

Capacitatea de efort a muşchiului „in situ" este mult mai mare decît a celui izolat, ceea ce se manifestă printr-o apariţie mult mai tîrzie a oboselii. Trebuie să facem însă o distincţie între procesele de oboseală în cele două cazuri. În activitatea motoare propriu-zisă din organism, oboseala apare întîi în sistemul de transmitere a comenzilor motoare: prima verigă a aparatului motor care oboseşte este sinapsa (placa motoare sau unele sinapse centrale); numărul de impulsuri nervoase ce poate trece prin ea într-un timp dat scade, ceea ce duce la scăderea cantităţii de lucru mecanic realizat de muşchi. Această primă fază a oboselii poate fi de obicei învinsă printr-un efort suplimentar de voinţă. În acest caz se poate ajunge, final, la oboseala muşchiului ca atare, stare însoţită uneori de senzaţii de durere (febra musculară).

Reglarea nervoasă a capacităţii de efort se face pe mai multe căi. Una este aceea a impulsurilor simpatice, amintită mai sus, la energetica contracţiei. Ea a fost demonstrată prin clasica experienţă a lui Ghineţinski: un muşchi de broască „in situ", obosit prin excitare electrică, îşi recapătă contractilitatea dacă se excită nervul simpatic respectiv. Mecanismul fenomenului nu este complet elucidat. Cel puţin în parte, el este datorit acţiunii noradrenalinei (simpatinei) ce se eliberează la terminaţia simpatică şi care, prin vasodilataţia ce o produce la nivelul arteriolelor musculare, duce la intensificarea irigării muşchiului. Un efect analog are şi adrenalina, pe care suprarenala o varsă în sînge în cantitate crescută în timpul efortului; de asemenea, acidul lactic şi bioxidul de carbon, adică cataboliţii acizi ai metabolismului muscular însuşi. Intensificarea circulaţiei nu este numai locală: impulsurile simpatice sosite la inimă intensifică funcţionarea acesteia, ceea ce duce la o accentuare generală a circulaţiei în organism.

O altă cale a reglării nervoase este aceea a coordonării funcţionale a muşchilor antagonişti. În timpul contracţiei unui muşchi, antagonistul acestuia trebuie să se afle într-o stare de tonus potrivită cu intensitatea contracţiei şi cu nevoile de moment ale organismului. Un tonus prea scăzut al antagonistului ar periclita tendoanele şi articulaţia, prin caracterul prea brusc al contracţiei; un tonus prea ridicat ar impune muşchiului în contracţie o rezistenţă excesivă de învins. Reglat după nevoi, tonusul muşchilor antagonişti micşorează viteza contracţiei la o valoare potrivită, atenuînd „violenţa" acesteia.

Influenţele hormonale asupra efortului sînt multiple şi complexe, constituind obiectul endocrinologiei efortului fizic. Unul din punctele de plecare ale acesteia a constituit-o constatarea făcută de Verzár cu peste 30 de ani în urmă, că şobolanii cu suprarenalele extirpate îşi pierd capacitatea normală de efort. Acest efect se datoreşte lipsei de adrenalină pe de o parte, lipsei de hormoni corticosuprarenali pe de alta; aceştia din urmă joacă un rol important — printr-un mecanism necunoscut — în reglarea unor verigi ale metabolismului glucidic şi a permeabilităţii

fibrelor musculare. Efecte oarecum asemănătoare are şi insulina, al cărei mecanism de acţiune este de asemenea necunoscut. Tiroxina acţionează asupra proceselor din mitocondrii, micşorînd randamentul fosforilării oxidative, adică producţia de ATP, mărind în acelaşi timp consumul de oxigen; ea contribuie astfel, cînd este în cantitate prea mare, la instalarea mai rapidă a oboselii. Alte influenţe endocrine sînt încă foarte sumar cunoscute. Aşa este relaţia dintre funcţia timusului şi efort, problemă de care s-au ocupat acad. E. P o r a şi dr. T o m a de la Cluj.

Reglarea nervoasă şi endocrină a capacităţii de efort a fost şi este — dată fiind importanţa ei medicală — în atenţia multor şcoli de cercetători. În ţara noastră, contribuţii valoroase în această direcţie au fost aduse de: prof. G r ă d i n e s c u, acad. G r. B e n e t a t o, acad. Ş t. M i l c u, prof. I. B a c i u, prof. U l m e a n u, dr. P. D e r e v e n c o şi alţii. Numeroase cercetări româneşti au fost recent rezumate de I. B a c i u şi P. D e r e v e n c o (1).

Noţiunea de rezervă energetică este ea însăşi diferită în cazul muşchiului „in situ", respectiv a fibrei izolate. În organism, „rezerva" nu înseamnă numai stocul de glicogen sau de grăsimi ce există în muşchi şi nici numai cantitatea ce poate fi mobilizată din alte organe. „Rezerva" devine aici o noţiune dinamică, incluzînd capacitatea organismului de a sintetiza noi cantităţi de material energetic, adică de a reface stocul pe măsură ce acesta se consumă. Aceasta se referă în special la capacitatea celulei hepatice de a resintetiza glicogen din acidul lactic pe care sîngele îl aduce de la muşchi. Energia necesară pentru această „gluconeogeneză" este luată tot din acidul lactic, prin oxidarea unei părţi (circa 20% din cantitatea ce ajunge la ficat) a acesteia. În cazul unor eforturi excesive şi de lungă durată, gluconeogeneza poate decurge şi pe baza altor materiale, utilizîndu-se chiar aminoacizi din proteinele organismului.

În rezumat, capacitatea de efort a organismului este determinată de un complex de factori atît de intricaţi, încît descifrarea tuturor influenţelor este adesea imposibilă. Cantitatea şi distribuţia rezervelor energetice, capacitatea diferitelor funcţii de a se adapta nevoilor impuse de efort, capacitatea organismului în ansamblu de a-şi coordona funcţiile în noile condiţii (adică de a realiza „homeostazia de efort"), apoi condiţiile externe de oxigenare, de temperatură etc., solicitările senzoriale şi — în special în cazul omului — psihice, constituie tot atîtea grupuri de factori care se suprapun peste capacitatea de lucru a fibrelor însăşi.

Efectul includerii aparatului contractil în structuri din ce în ce mai complexe se manifestă şi în ce priveşte scara de timp a proceselor. Starea activă a unei fibrile (alunecarea filamentelor) durează cîteva miimi de secundă. Contracţia (secuza) unei fibre izolate se măsoară, pentru fibrele striate de la vertebrate, în sutimi de secundă; creşterea duratei se datoreşte mai ales elementelor elastice ale fibrei care preiau tracţiunea fibrilelor. Din acelaşi motiv, contracţia unui muşchi întreg durează de obicei zecimi de secundă (intervin tendoanele, teaca conjuctivă etc.), iar o mişcare aparent unică, realizată la o singură comandă voluntară de grupe de muşchi în organism, poate avea durate de secunde sau de zeci de secunde.

Problemele capacităţii de efort fizic au multiple contingenţe cu practica. Ele constituie azi obiectul de studiu al unei discipline speciale —

ergonomia ; aceasta este o știință complexă, cuprinzînd aspecte de fiziologia și psihologia muncii, de sociologie și de economie. Institute de cercetări, catedre universitare, tratate (5) consacrate acestui domeniu, arată importanța care i se acordă în societatea modernă, preocupată de organizarea științifică a celei mai vaste dintre activitățile sale — munca productivă. Problemele de fiziologia efortului interesează însă și alte domenii : medicină terapeutică, organizare a activității sportive, zootehnie etc.

Fibra musculară fiind tipul de celulă specializată cu cea mai mare răspîndire în organism, efortul muscular este solicitarea cea mai generală la care acesta este supus. Efectele efortului sînt variate. Într-o primă etapă, diferitele funcții se activizează pentru a face față noilor condiții de solicitare energetică. Dacă ele reușesc să facă față, se ajunge la starea numită „steady state", adică la un relativ echilibru între solicitarea și furnizarea de energie. În aceste condiții efortul poate continua timp îndelungat ; organismul își menține homeostazia, însă la un nivel energetic mai înalt decît cel ce caracterizează repausul fiziologic. Cheltuielile de energie sînt de 2—3 ori mai mari, ventilația pulmonară crește de 3—4 ori, frecvența cardiacă pînă la dublu, debitul cardiac pînă la de 4 ori, tonusul funcțional al sistemului nervos central crește, unele secreții endocrine se accentuează, altele se micșorează. Toate aceste reacții duc la mărirea capacității de efort (sînt „ergotrope") ; ele sînt declanșate prin procese reglatoare de tipul retro-informării („feed back").

Un efort în „steady state" poate continua extrem de mult. Faptul a fost demonstrat de mai multe ori, printre altele și printr-o experiență simplă făcută la Cluj, pe gastrocnemianul de broască „in situ", excitat electric prin nervul sciatic ; după secționarea axului nervos însă, mușchiul nu mai este capabil de acest efort continuu (4), care necesită deci integritatea organismului.

Dacă efortul este prea intens sau este repetat la intervale prea scurte, apare oboseala, adică scăderea randamentului. Unul din factorii care o provoacă este apariția unui decalaj între intensitatea metabolismului anaerob al mușchilor și capacitatea organismului de a oxida acidul lactic format. Apare „datoria de oxigen". Insuficiența oxigenului provoacă scăderea producției de ATP, inclusiv în sistemul nervos central, ceea ce duce la dezorganizarea mecanismelor de reglare. În locul reglărilor „feed back", apar cercuri vicioase, care duc la agravarea progresivă a situației. Valoarea efortului care duce la consecințe negative pentru organism depinde de numeroși factori : de specie, de starea inițială a organismului, de natura și condițiile efortului, de antrenament etc.

Pentru un timp scurt, organismele sînt capabile însă de eforturi extraordinare. La pornirea în zbor, consumul de oxigen al unei păsări crește de cîteva zeci de ori, iar al unei insecte de cîteva sute de ori. În locomoția reactivă, unele cefalopode realizează accelerații de pînă la 2300 cm/sec^2, cu ajutorul unui jet de apă ce țîșnește din cavitatea paleală cu 9 m/sec (la aceste specii, musculatura mantalei constituie aproape jumătate din greutatea corpului). Alte cefalopode, de exemplu *Octopus*, realizează eforturi uriașe în fixarea cu brațele : forța de reținere poate fi de 100 de ori mai mare ca greutatea corpului (o caracatiță de 1 kg poate imobiliza un om !). În multe cazuri, nu avem date energetice cantitative. Știm însă că un *Boa* poate sfărîma oasele unui mamifer de mărimea unui

viţel, că o albină poate ridica în zbor o greutate de două ori mai mare decît a ei, că o furnică poate tîrî un corp de 10 ori mai greu decît ea însăşi, că aductorul valvelor de *Tridacna* se contractă cu o forţă suficientă pentru a reteza, cu valvele ce se închid, piciorul unui om.

Nu există în lumea vie nici un alt proces care să implice, pe unitatea de masă de materie vie, eliberări de energie egale cu acelea ale efortului muscular. Nu cunoaştem toate amănuntele de funcţionare ale extraordinarului motor care este muşchiul, dar ştim că toată desfăşurarea de putere a aripilor vulturului, a cozii balenei sau a braţelor halterofilului are loc în fond în nenumăratele punţi ale miozinei, lungi de cîteva milionimi de milimetru.

BIBLIOGRAFIE

1. BACIU, I., DEREVENCO, P.: *Fiziol. norm. şi patol., 14* (5), 1968, pag. 385—392. 2. HUXLEY, H. E., HANSON, J.: în: *The structure and function of muscle* (editor: G. H. BOURNE), vol. I, Acad. Press, New York, 1960, pag. 183—227. 3. HUXLEY, H. E.: *Scientific American, 213* (6), 1965, pag. 18—27. 4. PORA, E. A., OROS, I.: *Studii şi cercet. biol., 9* (2), Cluj, 1958, pag. 345—350. 5. SCHERRER, J.: *Physiologie du travail (Ergonomie)*, Ed. Masson, Paris, 1967 (2 vol.). 6. SORU, E.: *Biochimie medicală*, vol. II, Edit. medicală, Bucureşti, 1963. 7. ZEBE, E.: *Ergebnisse der Biologie, 24*, 1961, pag. 247—286.

COMBATEREA INSECTELOR DĂUNĂTOARE

În afară de metodele biologice şi chimice de combatere cunoscute, entomologii şi chimiştii caută să utilizeze ca armă de luptă împotriva insectelor dăunătoare instinctele de reproducere ale acestora. Se ştie că multe insecte femele produc substanţe chimice al căror miros stimulează şi momeşte masculii din aceeaşi specie în perioada împerecherii. Prin izolarea şi identificarea compoziţiei şi structurii acestor substanţe naturale şi prin sintetizarea lor chimică, ştiinţa a perfecţionat o nouă armă de luptă contra insectelor. Prin folosirea substanţelor chimice asemănătoare cu cele secretate de insectele femele, sînt ademenite insectele mascule dăunătoare care sînt prinse şi distruse prin procedee perfecţionate urmarea fiind nefecundarea insectelor femele dăunătoare şi deci depunerea de ouă nefertile.

Primul succes a fost înregistrat în anul 1960 la Serviciul de Cercetări Agricole ale Statelor Unite, unde s-a reuşit să se izoleze în formă pură şi să se identifice din punct de vedere chimic substanţa extrem de potentă secretată de fluturele femelă „gypsy moth" *(Porthetria)*. De asemenea, tot aici s-a reuşit obţinerea pe cale artificială a unei substanţe atrăgătoare care a fost numită „gyplure" şi care este foarte asemănătoare cu substanţa naturală. De atunci cercetătorii americani au reuşit să identifice şi să sintetizeze substanţe de atracţie sexuală pentru alte şase specii de insecte: *Autographa brassicae, Heliotis armigera, Cirphis* sp., *Antrenus scrophulariae, Bombyx mori*, elateride. Cercetări asemănătoare se mai fac şi la Institutul de Cercetări Stanford din California.

La staţia experimentală agricolă a Universităţii Auburn din statul Alabama, după cercetări care au durat mai mult de trei ani, s-a reuşit să se producă o substanţă chimică care atrage insecta *Autographa brassicae*, a cărei larvă se hrăneşte cu frunzele legumelor, ale bumbacului, fasolei soia ş.a.

Menţionăm de asemenea că s-a perfecţionat şi un alt procedeu cu ajutorul căruia substanţa de atracţie sexuală produsă de insecte poate fi modificată pe cale chimică, astfel ca să atragă insecte neînrudite.

(După „*Science and Technique in S.U.A.*" Review, nr. 12, dec. 1968, pag. 21—25)

FENOMENUL CROSSING-OVER ŞI MECANISMUL SĂU CITOLOGIC

Dr. MARICA RADU, lector, Facultatea de biologie, Bucureşti

Crossing-over este termenul original (to cross = a încrucişa, over = peste) care denumeşte schimbul egal de material genetic între cromozomi omologi. Crossing-over este un fenomen opus linkage-ului, care înseamnă asocierea sau „legarea" genelor de pe acelaşi cromozom şi tendinţa lor de a se transmite în bloc. La *Drosophila melanogaster* de exemplu, pe cromozomul X sînt plasate genele care determină ochii albi, aripi miniaturale, corp de culoare galbenă, peri scurţi şi răsuciţi etc., toate tinzînd să se transmită împreună, grupate, la descendenţi. La organismele ce se reproduc sexuat această tendinţă este frecvent împiedicată de apariţia crossing-overului, datorită căruia o parte din genele unui grup de linkage segregă independent una de alta. Th. H. Morgan a descris pentru prima oară acest fenomen observat în încrucişările dintre mutante la *Drosophila melanogaster*. La această insectă mutaţiile care afectează culoarea ochilor şi forma aripilor sînt mutaţii recesive, legate de sex (genele afectate de mutaţie sînt plasate pe cromozomul X). Ca atare, la femele aceste mutaţii capătă o exprimare fenotipică numai cînd sînt în stare *homozigotă*, în timp ce la mascul, la care genele sînt în stare *hemizigotă* (deoarece el are un singur cromozom X şi un cromozom neomolog Y), manifestarea fenotipică este imediată, cu alte cuvinte, într-o singură doză a genei. Din încrucişarea unei femele de tip sălbatic (normală) cu un mascul mutant cu ochi albi şi aripi miniaturale, a apărut o primă generaţie de indivizi (F_1) care moştenind cele două caractere de la ambii părinţi erau aparent normali, dar *heterozigoţi*. Descendenţa masculă a femelelor

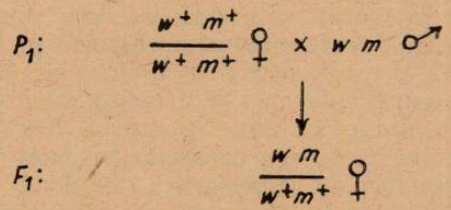
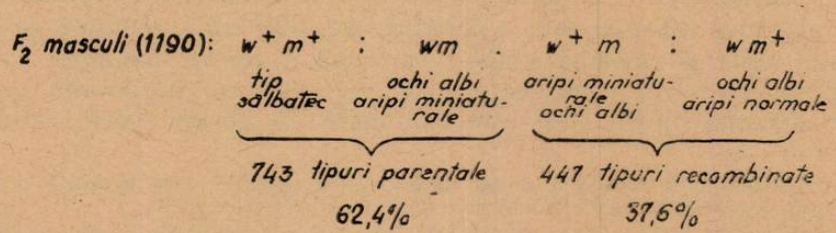


Fig. 1. Crossing-over între caracterele: ochi albi şi aripi miniaturale la *Drosophila melanogaster*.
w = gena pentru ochi albi; m = aripi miniaturale; w+ şi m+ = notarea caracterelor normale (după M. Strickberger, 1968).



heterozigote din F1 este alcătuită din patru categorii de tipuri: indivizi de tip sălbatic, indivizi cu ochi albi şi aripi miniaturale, indivizi cu ochi normali şi aripi miniaturale şi indivizi cu aripi normale şi ochi albi, această segregare fiind condiţionată de modul de transmitere a cromozomilor X ai genitorului femel (fig. 1).

Dacă segregarea dintre gena care determină ochiul alb şi cea pentru aripi miniaturale ar fi fost complet independentă, atunci cele patru categorii de masculi din F_2 ar fi fost reprezentaţi în proporţii egale. Pe de altă parte, dacă între cele două gene ar fi fost un linkage complet, în F_2 ar fi apărut numai două categorii de masculi, asemănători fenotipurilor parentale originale. După cum se vede în figura 1, însă rezultatele acestei încrucişări erau intermediare între segregarea independentă şi linkage-ul complet al genelor. Din 1 190 masculi în F_2, tipurile parentale reprezentau 62,4%, iar tipurile cu o nouă combinaţie a genelor — aşa numiţi „recombinanţi“ [1]) — reprezentau 37,6%.

Concluzia a fost aceea că noile combinaţii genetice se datoresc unui crossing-over între cromozomii X (unul de origine maternă, celălalt paternă) la femelele heterozigote din F_1. Această ipoteză corespundea teoriei propusă de J a n n s e n s (6) — conform căreia „chiasmele“ [2]) sau „punctele de sudură“ între segmente rupte şi invers reunite ale cromatidelor omoloage, ar reprezenta manifestarea citologică a evenimentelor de crossing-over.

Cu unele excepţii — de exemplu masculii de *Drosophila melanogaster* sau femelele de *Bombix mori*, la care chiasmele nu au fost identificate citologic —, apariţia lor însoţeşte aproape invariabil împerecherea cromozomilor omologi, deşi frecvenţa lor variază de la un bivalent la altul. În condiţiile „standard“ ale bivalenţilor, adică atunci cînd constituţia lor genetică nu este modificată de vreo aberaţie, chiasmele se formează în anumite puncte în raport cu poziţia centromerului. Distanţa dintre centromer şi prima chiasmă este numită *distanţă diferenţială*, iar distanţele dintre chiasmele consecutive sînt numite *distanţe de interferenţă*. Interferenţa constă în faptul că producerea unei chiasme într-un punct exclude posibilitatea producerii unei alte chiasme în imediata apropiere. Numărul chiasmelor poate fi astfel un indiciu al tipului de crossing-over şi anume : o singură chiasmă — crossing-over simplu, două chiasme — crossing-over dublu ş.a.m.d. De regulă, frecvenţa crossing-overului dublu este mai mică decît cea calculată pe baza legii de probabilitate, conform căreia producerea concomitentă a două evenimente este egală cu produsul probabilităţilor lor separate. Devierea se datoreşte în acest caz interferenţei. Gradul de interferenţă a chiasmelor poate fi determinat cu ajutorul *coeficentului de coincidenţă* exprimat prin raportul dintre valoarea reală a crossing-overului dublu, obţinută pe baze experimentale şi valoarea statistic calculată a acestui fenomen. Valoarea coeficientului de coincidenţă scade, iar valoarea interferenţei creşte, cu cît distanţa dintre gene este mai mare. În general coeficientul de

---

[1]) Recombinant este denumirea dată oricărui individ care prezintă o nouă combinaţie a genelor în raport cu aceea a genotipurilor parentale.

[2]) Cuvîntul grec „chiasmă“, plural „chiasmata“, înseamnă încrucişare în formă de X. Încrucişarea pare să aibă loc între cromatidele omoloage spre sfîrşitul stadiului pachinem din profaza meiozei şi devine distinctă datorită manifestării citologice a chiasmelor în diplonem, adică în faza de tetradă cromozomială. Începînd din acest stadiu şi pînă în prima anafază meiotică, chiasmele par a fi singurele forţe care menţin laolaltă cromozomii omologi în structuri duble denumite „bivalenţi“. Numărul şi poziţia chiasmelor sînt constante pentru un anumit cromozom.

coincidență variază între 1 — cînd interferența este absentă și zero — cînd interferența este completă, adică 100%. Probabilitatea producerii fenomenului crossing-over este deci o funcție a distanței fizice dintre gene. Cu cît distanța dintre două gene de pe același cromozom este mai mică cu atît mai rar se produc recombinări între ele. De aici se poate deduce că frecvența recombinanților printre descedenții unei încrucișări particulare, poate fi utilizată pentru măsurarea distanței dintre genele unui cromozom.

Utilizînd această metodă, Th. H. Morgan și colaboratorii săi au alcătuit, în a doua decadă a secolului nostru, harta genetică a celor patru cromozomi la *Drosophila melanogaster*. La această insectă toate genele au fost cartografiate în patru grupe distincte de linkage pe baza faptului că fiecare genă segregă independent în raport cu genele celorlalte grupe, dar manifestă linkage cu genele propriului său grup.

Faptul că numărul grupelor de linkage, identificate pe baza analizei pur genetice, corespunde cu numărul haploid de cromozomi ai *Drosophilei melanogaster* (n = 4) este poate unul dintre cele mai grăitoare exemple de demonstrare experimentală a unei teorii, în speță *teoria cromozomială a eredității*. Aceste date sînt valabile nu numai pentru drosofilă, ci și pentru toate organismele la care s-au întocmit hărți genetice : șoarece, porumb, tomate, datura, gura leului etc. Deși distanțele reprezentate pe harta genetică nu trebuie interpretate ca fiind exact proporționale cu distanțele fizice dintre genele unui grup de linkage, deoarece densitatea crossing-overului este o funcție a interferenței, esențial este că această metodă bazată pe clasificarea descendenților proveniți din încrucișări controlate, a fost utilizată cu succes în plasarea genelor pe cromozomi și aranjarea lor într-o ordine liniară.

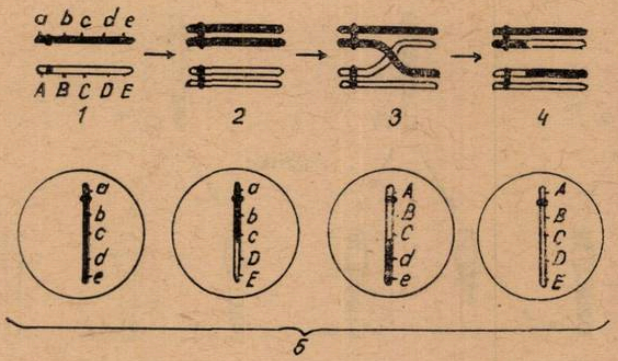


Fig. 2. Schema crossing-overului în cazul unei perechi de cromozomi omologi. Numai două cromatide și respectiv numai doi din cei patru gameți rezultați sînt afectați de crossing-over (după P. Raicu, 1967).

De regulă numai două din cele patru cromatide ale unei perechi de cromozomi sînt afectate de crossing-over (fig. 2). Ca atare *frecvența de recombinare*, adică frecvența cu care apar recombinanții printre descen-

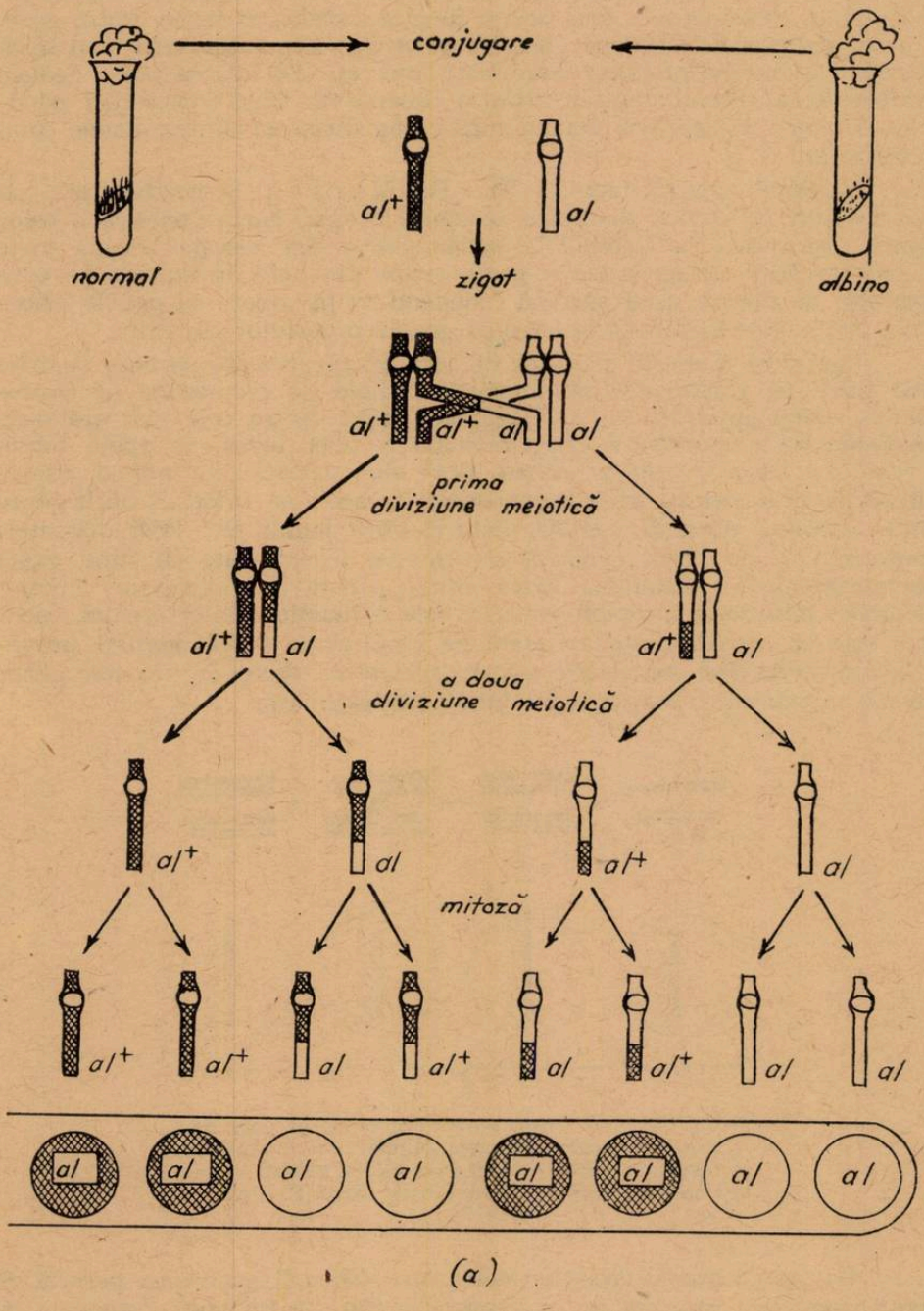
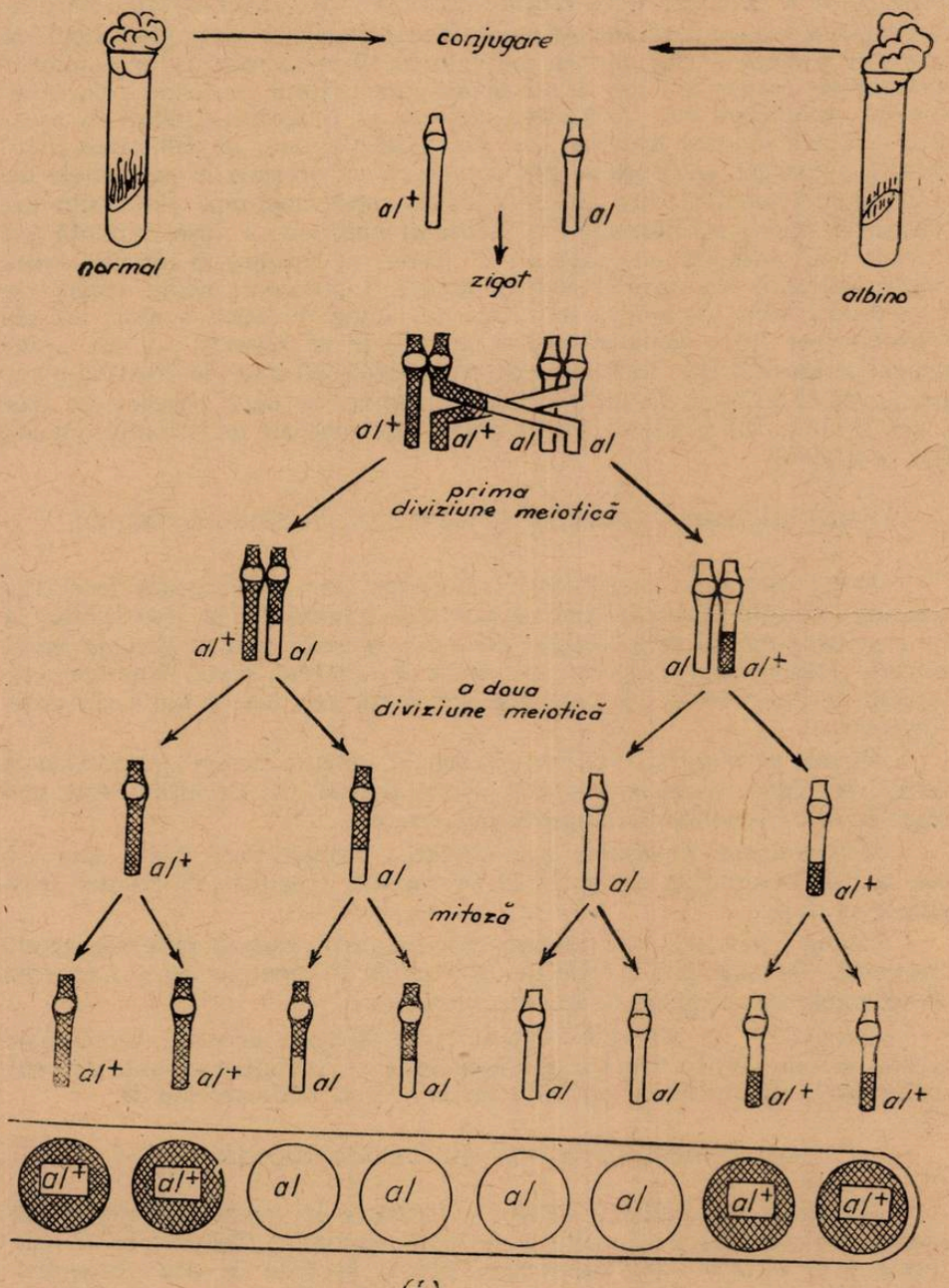


Fig. 3. Rezultatele crossing-overului între o suşă normală şi una mutantă „albino"



(b)

la *Neurospora* (după M. Strickberger, 1968).

denţii unei experienţe, este de 50%. Segregarea independentă a genelor corespunde prin urmare unei frecvenţe de recombinare de 50%. Acest lucru poate fi demonstrat cu multă acurateţă la organismele inferioare la care meioza are loc după fecundare şi duce la formarea unor spori haploizi care pot fi supuşi unei analize individuale. De exemplu, la micromiceta *Neurospora crassa* toţi cei 8 ascospori care rezultă în urma celor trei diviziuni succesive care alcătuiesc meioza, au o aşezare liniară în ască, care respectă ordinea apariţiei lor. Prin disecţia ascei şi cultivarea individuală a fiecărui ascospor se pot determina cu precizie evenimentele de recombinare genetică care au avut loc în cursul meiozei. Astfel din încrusişarea unei suşe normale (cu ascospori negri) cu o suşe mutantă (cu ascospori albi), denumită „albino", ar trebui să rezulte, în absenţa crossing-overului, o aranjare liniară în ască a 4 ascospori negri urmaţi de 4 ascospori albi. Dacă însă în prima diviziune meiotică a avut loc un crossing-over între două cromatide omoloage se observă un alt aranjament al ascosporilor. În funcţie de cromatidele afectate de crossing-over, sporii vor fi aranjaţi, fie în perechi alternative, fie două perechi ale aceluiaşi genotip, mărginite de cîte o singură pereche ale genotipului omolog (fig. 3 a şi b).

FACTORII CARE AFECTEAZĂ FRECVENŢA CROSSING-OVERULUI

Sexul este unul din factorii principali care influenţează frecvenţa crossing-overului. Cazuri extreme sînt cele cunoscute la *Drosophila*, la care crossing-overul este complet absent la masculi, sau la *Bombix mori*, la care crossing-overul lipseşte la femele. În general, sexul heterogametic la diferite specii este cel care are frecvenţa cea mai scăzută de crossing-over.

Vîrsta genitorului matern. Există o relaţie invers proporţională între frecvenţa crossing-overului şi vîrsta mamei. Cu cît ultima este mai mare cu atît frecvenţa crossing-overului scade.

Temperatura. Creşterea sau scăderea temperaturii peste sau sub cea optimă determină, cel puţin la *Drosophila*, creşterea frecvenţei crossing-overului.

Hrana, radiaţiile, substanţele chimice, influenţează puternic acestă frecvenţă. De exemplu larvele de *Drosophila* înfometate, au o frecvenţă de recombinare apropiată de limita superioară.

Recent, D. T. Susuki (8) a arătat că frecvenţa de recombinare creşte considerabil în urma iradierii larvelor cu radiaţii ionizante sau sub influenţa unui antibiotic ca mitomicina C sau actinomicina D.

MECANISMUL CITOLOGIC AL CROSSING-OVERULUI

Cu toată multitudinea datelor referitoare la acest fenomen mecanismul de producere nu este încă bine cunoscut. Toate teoriile care încearcă să explice acest mecanism pot fi grupate în două categorii: teorii de „rupere — reunire" a cromatidelor, care vizează nivelul cromozomial şi teorii care vizează nivelul molecular al recombinării genetice.

Cea mai răspîndită dintre teoriile din prima categorie este „teoria chiasmatipiei" elaborată de F. A. Jannsens (6) şi dezvoltată de Belling, Darlington şi K. Mather (2). În conformitate cu această teorie, cromozomii omologi odată înperechiaţi se răsucesc puternic unul în jurul celuilalt, menţinîndu-se în această stare pînă la sfîrşitul pachinemului. În acest moment fiecare cromozom se divide în cromatide surori care, de asemenea, sînt răsucite una în jurul celeilalte, dar în direcţia opusă răsucirii cromozomilor. Din această cauză în timpul diviziunii, cromatidele se rup astfel încît capătul liber al unei cromatide se leagă cu capătul liber provenit prin ruperea cromatidei omoloage. Chiasma apare ca manifestarea citologică a acestui proces (fig. 4).

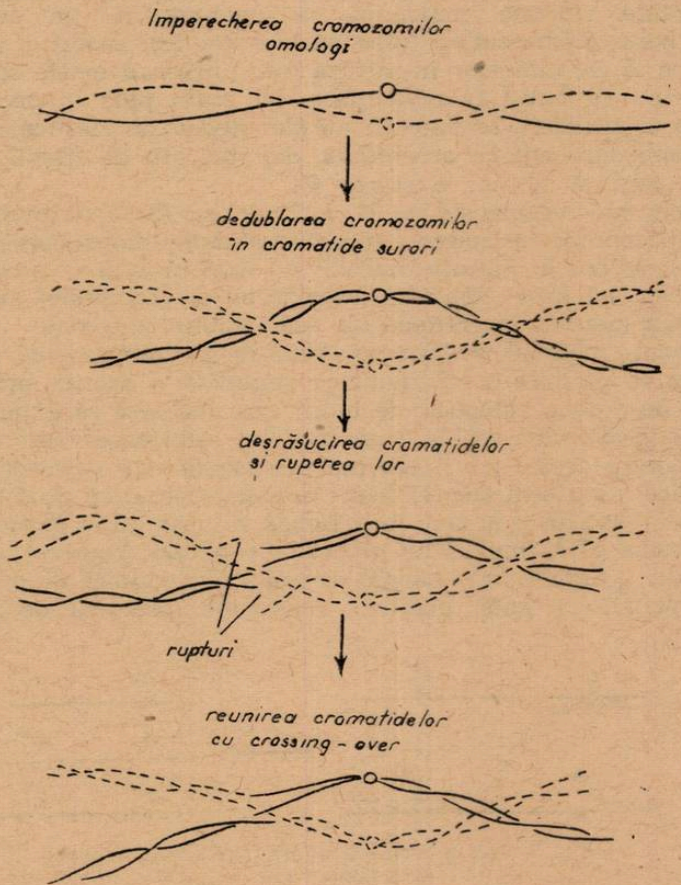


Fig. 4. Teoria chiasmatipiei sau teoria ruperii — reunirii cromatidelor — schematizată (după C. D. Darlington, 1932).

Din punct de vedere al corespondenţei dintre frecvenţa chiasmelor şi aceea a evenimentelor de crossing-over, teoria chiasmatipiei reprezintă într-adevăr una dintre cele mai acceptabile explicaţii. De exemplu,

G. W. Beadle (1) a observat pe cromozomul 9 al hibrizilor de porumb o frecvenţă a chiasmelor de 20%, iar în experienţele de încrucişare ale acestor plante s-a calculat o frecvenţă de recombinare de 12%. Este drept că frecvenţa teoretică a chiasmelor ar fi trebuit să fie în acest caz de 24% (fiecare chiasmă implicînd două segmente cromatidice), dar ea este totuşi destul de apropiată.

La om, C. E. Ford şi J. L. Hamerton (3) au calculat o frecvenţă medie de 56 chiasme per celulă, adică aproximativ două chiasme la fiecare pereche cromozomială. Aceste date servesc la aprecierea distanţelor dintre gene şi la cartografierea lor pe cromozomi.

Cu toate avantajele pe care le are în explicarea frecvenţei de recombinare genetică teoria chiasmatipiei nu este deplin satisfăcătoare. Printre obiecţiile ridicate împotriva sa menţionăm pe aceea a lui S. Hughes-Schrader care susţine că deşi modelul de răsucire-desrăsucire al cromatidelor în meioză este universal există specii la care chiasmele nu au putut fi evidenţiate, cel puţin pînă în prezent. Pe de altă parte cromatidele se pare că nu sînt destul de elastice încît să justifice o torsionare atît de accentuată, dar nici atît de fragile încît să fie rupte cu uşurinţă (J. A. Serra, 6).

Datele mai recente ale lui H. J. Taylor (9, 10) obţinute prin marcarea cromozomilor cu izotopi radioactivi şi autoradiografierea lor, au fost puse de asemenea în discuţie întrucît nu explică cum se produce recombinarea genetică între structuri (cromozomi şi cromatide) alcătuite dintr-un număr mare de macromolecule ADN dublu helicoidale.

Oricum, modelul de rupere—reunire a cromatidelor rămîne util prin aceea că permite o schematizare sugestivă a acestui proces.

Cea de-a doua categorie de teorii care încearcă să explice mecanismul crossing-overului are la bază modelul semiconservator de replicare a ADN. Dintre aceste teorii cea mai cunoscută este *copierea alternativă* (copy choice). Conform acestei teorii crossing-overul se produce în interfaza ciclului celular şi anume în perioada sintezei ADN (perioada S). Deoarece sinteza ADN implică un proces de replicare (copiere), noile lanţuri de ADN vor „copia" numai parţial secvenţa nucleotidică de pe propria lor matriţă, pentru ca apoi, printr-o inversiune, procesul de replicare să

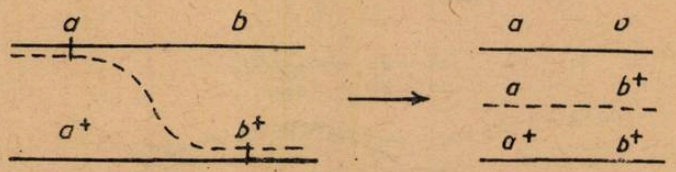


Fig. 5. Teoria „copierii alternative" (copy choice) — schematizată.

continue pe cealaltă matriţă. Datorită acestei replicări alternative pe două matriţe noile molecule de ADN şi respectiv cromatidele în alcătuirea cărora intră, se vor deosebi de cele parentale (fig. 5). Nici această ipoteză nu poate fi acceptată fără rezerve. Una dintre importantele obiecţii adusă acestei ipoteze este aceea că evenimentele de crossing-over pot avea loc şi în lipsa sintezei ADN. J. Tomizawa şi N. Anraku (11)

au constatat o frecvență de recombinare apreciabilă la bacteriofagii bacteriilor lizogene tratate cu cianidă de potasiu, la care sinteza ADN era complet inhibată.

CROSSING-OVER SOMATIC

Inițial fenomenul crossing-over a fost descris ca o particularitate a cromozomilor meiotici. O serie de experiențe și observații au demonstrat însă că fenomenul apare și în mitoză. Acest tip de crossing-over a fost denumit *somatic*. C. Stern (7) a observat printre primii la *Drosophila melanogaster* indivizi dublu heterozigoți, pe care i-a notat Jsn+/ J+ sn (J = gena care determină culoarea galbenă a corpului ; sn = lipsa perilor ; semnul + = caracterul normal) și care prezentau un aspect „mozaicat" (regiuni sau pete alăturate de culoare galbenă și lipsite de peri). Întrucît o asemenea manifestare a caracterelor respective nu poate fi explicată decît în condiția de homozigoție a genelor, acestea fiind gene recesive, s-a admis că în cursul mitozei, a avut loc între genele alele ale cromatidelor surori, un crossing-over care a favorizat homozigotarea lor și anume : y^+ sn/y^+ sn și y sn^+/y sn^+, ceea ce a permis exprimarea fenotipică a acestor gene recesive.

Mai recent H. J. Taylor a adus o confirmare experimentală a acestei ipoteze. Cu tehnica microautoradiografică el a studiat diviziunea celulară la planta *Bellevalia romana* care are 8 cromozomi somatici. Plantele au fost crescute într-un mediu nutritiv la care s-a adăugat timidină (un precursor al timinei) marcată cu tritiu. Prin dezintegrare tritiul se transformă în heliu emițînd particule ß de slabă energie care impresionează placa fotografică. După 8 ore plantele au fost transferate pe un mediu neradioactiv la care însă s-a adăugat o soluție de colchicină (un alcaloid care inhibă activitatea fusului nuclear astfel încît cromozomii nu pot migra la polii celulei dispersîndu-se după clivaj în întregul volum celular). În felul acesta se poate determina numărul de dedublări cromozomiale (clivaje) într-un anumit interval de timp. După cîteva ore de tratament s-au efectuat preparate citologice, în locul lamelei punîndu-se pe lamă plăci sau emulsii fotografice speciale. După developarea filmului s-a putut observa că cromatidele din prima diviziune erau radioactive în mod egal ; la a doua diviziune fiecare cromozom avea o cromatidă radioactivă și una neradioactivă. Unele dintre ele însă nu prezentau radioactivitate pe toată lungimea lor, ci numai pe o regiune ; acestei regiuni îi corespundea o regiune neradioactivă în cealaltă cromatidă (fig. 6). Paralel cu demonstrarea tipului semiconservator de replicare a ADN această experiență, la care s-au adăugat apoi altele efectuate la diferite specii pe plante și animale, a condus la concluzia că evenimentele de crossing-over au loc și în mitoză.

În perioada clasică a geneticii, unul din criteriile de definire a conceptului genă a fost furnizat de fenomentul de recombinare între două gene ale aceluiași grup de linkage. Conform acestui criteriu, gena era considerată ca cel mai scurt segment cromozomial care poate fi separat prin crossing-over de segmentele vecine. Treptat acest criteriu a fost înlocuit cu altul, bazat pe demonstrarea divizibilității genei în subunități, fiecare subunitate putînd suferi mutații și recombinări în mod repetat.

Prima dovadă în sprijinul acestei idei a fost obținută de M. M. Green și K. C. Green (4) prin lucrări efectuate la *Drosophila melanogaster*, dar ele au fost greșit interpretate.

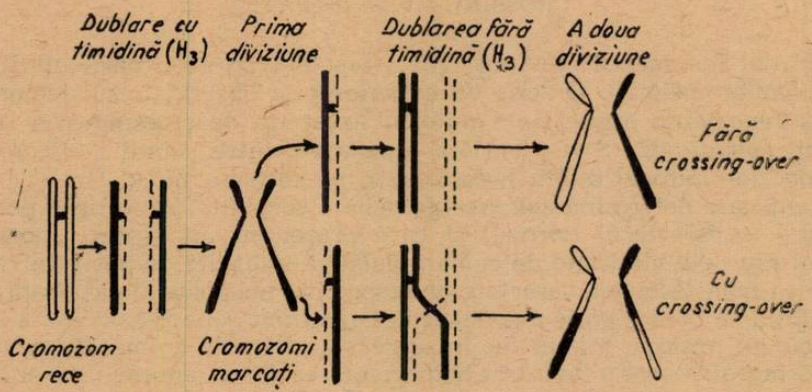


Fig. 6. Schema experienței lui J. H. Taylor prin care s-a demonstrat crossing-overul somatic (după P. Raica, 1967).

Cerințele acestor lucrări au făcut ca în locul drosofilei să fie preferate microorganismele, deoarece analiza detaliată a proceselor de recombinare genetică se bazează pe identificarea unor evenimente care apar cu o frecvență de ordinul unu la cîteva milioane sau sute de milioane. Analiza unui asemenea material depășește posibilitățile unei cercetări chiar atunci cînd se lucrează cu drosofila. La microorganisme în schimb, obținerea a milioane de descendenți nu reprezintă o problemă, iar indivizii rari, care apar ca rezultat al recombinării genetice, pot fi izolați cu ușurință din masa populației prin utilizarea unor procedee adecvate de selecție. Pe această cale a devenit posibilă evidențierea unui crossing-over intragenic, fapt care a contribuit într-o bună măsură la schimbarea opiniei despre genă, ca unitate indivizibilă.

Datorită caracterului său universal, crossing-overul trebuie considerat ca unul dintre fenomenele care, alături de segregarea independentă și combinarea probabilistică a cromozomilor în gameți, contribuie la crearea unei variabilități genetice practic nelimitate.

BIBLIOGRAFIE

1. BEADLE, G. W.: *Genetics*, 17, 1932, pag. 481—501. 2. DARLINGTON, C. D. și MATHER, K.: *Cytologia*, 4, Tokio, 1934, pag. 105—112. 3. FORD, C. E. și HAMERTON, J. L.: *Nature*, 178, 1956, pag. 1020—1023. 4. GREEN, M. M. și GREEN, K. C.: *Proc. Nat. Acad. Science*, 35, 1949, pag. 586—591. 5. HUGHES-SCHRADER, S.: *Jour. of Morphology*, 73, 1943, pag. 111—141. 6. SERRA, J. A.: *Modern Genetics*, vol. I, Acad. Press, New York, 1965. 7. STERN, C.: *Genetics*, 21, 1936, pag. 625—730. 8. SUSUKI, D. T.: *Genetics*, 51, 1965 a, pag. 11—21. 9. TAYLOR, J. H., WOODS, P. S., HUGHES, W. L.: *Proc. Nat. Acad. Science*, 48, 1957, pag. 122—128. 10. TAYLOR, J. H.: *Proc. 10th. Intern. Congr. Genet.*, 1, 1958, pag. 63—78. 11. TOMIZAWA, J., ANRAKU, N.: *Jour. Mol. Biology*, 8, 1964 a, pag. 508—515.

FORMAREA SPECIILOR ŞI EVOLUŢIA REGNULUI VEGETAL

Dr. docent *ŞTEFAN CSÜRÖS*, prof. univ., Universitatea „Babeş-Bolyai", Cluj

Încă în 1859 Charles Darwin a demonstrat convingător că lumea organică — regnul vegetal şi cel animal — a evoluat şi evoluează de la simplu la complex, de la general la specializat, şi că *această evoluţie se datoreşte exclusiv unor cauze materiale!* Materia vie a parcurs în multe sute de milioane de ani diferite nivele de organizare, de la cel molecular şi celular pînă la populaţii, specii şi biocenoze. Tot Charles Darwin a dovedit că la baza grandiosului proces de evoluţie stă procesul de formare a speciilor (speciaţia), argumentînd că unele specii pot evolua dînd naştere la noi specii mai complex organizate sau mai specializate.

I. SPECIA ŞI FORMAREA EI

Specia este o realitate obiectivă, un produs concret al naturii, o formă de existenţă a materiei vii, care se formează, trăieşte un timp indefinit şi se poate transforma într-una sau mai multe specii noi, sau se poate stinge fără a lăsa urmaşi. În fond specia este un produs al procesului de evoluţie, dar în acelaşi timp ea poate să reprezinte şi o etapă determinată, intermediară sau finală, în procesul evolutiv. Specia ca o formă superioară supraindividuală de organizare a materiei vii este în acelaşi timp şi o *unitate* şi un *sistem*. Specia este o unitate în sensul că ea *„s-a diferenţiat în procesul evoluţiei şi în cadrul interacţiunilor cu mediul"* [1] şi astfel ea reprezintă o entitate *calitativ determinată!* Fiind însă o unitate complexă specia poate fi interpretată şi ca un sistem, ce constă din diferite forme de existenţă, ce se condiţionează reciproc prin legături infraspecifice. Specia, după cele mai noi concepţii, are următoarele unităţi infraspecifice: 1. *semispecia*, 2. *subspecia*, 3. *ecotipul*, 4. *populaţia locală*, 5. *ecoelementul*, 6. *grupa morfobiologică* şi 7. *biotipul*. Existenţa acestor subunităţi se datoreşte tocmai faptului că aceste grupări din interiorul unităţii speciei sînt capabile de a exista de sine stătător şi de a evolua independent faţă de celelalte grupuri. Uneori ele pot reprezenta un material iniţial pentru formarea unor noi specii. Această concepţie asupra speciei este cuprinzătoare, complexă, ea nu mai are nimic comun cu concepţia morfologică-statică din trecut şi ea se apropie de conţinutul dinamic al noţiunii de *„spiţă"*, formulată de marele savant biolog Emil Racoviţă.

La baza transformării speciilor stau procesele biochimice complexe, care se desfăşoară în funcţie de variaţia factorilor mediului ambiant. Factorii mediului acţionează asupra biochimismului eredităţii şi firesc asupra structurii morfo-fiziologice tocmai prin înlănţuirea specifică complexă a reacţiilor metabolice la nivel molecular şi celular. Aceste reacţii se desfăşoară pe baza principiului *conexiunii inverse* şi procesele se solvează prin stabilirea unui echilibru dinamic adecvat. Caracterul adecvat al răspunsului organismelor prezintă o asemănare principială de esenţă cu reacţiile sistemelor nebiologice [2]. Poate această proprietate de-a dreptul uimi-

[1]) K. M. Zavadski : *Teoria speciei*, Bucureşti, 1963, pag. 93.
[2]) N. Botnariuc: *Principii de biologie generală*. Bucureşti, 1967, pag. 82.

toare a materiei vii, de a reacţiona în direcţia factorului respectiv şi *de a restabili astfel echilibrul dinamic al sistemului, îşi are originea îndepărtată în comportarea amfoteră a aminoacizilor.*

Schimbarea durabilă a unui factor ambiant produce schimbări şi în procesele biochimice metabolice şi ereditare, care la rîndul lor se exteriorizează în cele din urmă prin modificarea structurii morfo-fiziologice. Astfel se poate ivi un material primordial nou, care sub *acţiunea creatoare a selecţiei naturale* în cele din urmă poate deveni un sistem unitar, adică o specie nouă. Geneza speciilor constituie o transformare adaptativă adecvată a populaţiilor şi ea se datoreşte diferitelor cauze. Acestea, cu efectele lor însumate şi durabile, determină în ultima instanţă diferite moduri de speciaţie. În general, astăzi se disting trei tipuri fundamentale de speciaţie :

1. *Speciaţia geografică.* Constă în formarea unei specii noi pe calea diferenţierii şi separării rasei geografice. O specie poate avea o răspîndire largă într-o vastă regiune geografică. Unele populaţii răspîndite în anumite porţiuni diferite ale regiunii respective se adaptează la particularităţile pedoclimatice specifice ale mediului dat. Cît timp legăturile intraspecifice se menţin, integritatea speciei nu suferă. Dar dacă arealul continuu al speciei respective se fragmentează, populaţiile din anumite regiuni geografice distincte, evoluează independent şi dau naştere la specii noi, ce au desigur un areal mai restrîns. Rase geografice şi specii noi se pot forma şi prin migrare. Dacă o populaţie migrînd ajunge într-o regiune geografică cu condiţii pedoclimatice diferite faţă de acelea pe care le-a avut regiunea de origină, ea se poate adapta noilor condiţii şi poate genera o specie nouă.

2. *Speciaţia ecologică.* O populaţie care este răspîndită într-o regiune geografică determinată, se poate scinda în anumite *rase ecologice* prin adaptarea la condiţiile bine distincte ale diferitelor biotopuri din aceiaşi regiune. Din rasele ecologice, ca şi din cele geografice, sub acţiunea selecţiei naturale se pot diferenţia specii noi. Probabil pe această cale s-a diferenţiat din grupa *„media“*, *Plantago cornuti* în condiţiile mediului de sărătură, iar din grupa *„lanceolata“*, *Plantago argentea* în condiţii de ariditate. Este impresionantă marea variabilitate a genului *Ranunculus* în condiţiile pedoclimatice variate din patria noastră.

3. *Speciaţia prin hibridarea îndepărtată.* În natură prin hibridarea speciilor pot rezulta hibrizi poliploizi, care pe lîngă păstrarea unor caractere prezente la ambii părinţi pot avea caractere morfo-fiziologice proprii, specifice. Un astfel de hibrid poate fi considerat *„formă specifică“*, dar ea încă nu este o *„specie nouă“*.

„Forma specifică“ poate fi considerată specie autentică, valabilă abia după ce devine capabilă de autoreproducere şi de răspîndire, îşi cucereşte un areal geografic, un biotop oarecare şi o poziţie în biocenoză. Este de notat că pe cale experimentală s-a reuşit să se sintetizeze specii hibridogene aproape identice cu cele din natură. De exemplu prin hibridarea speciilor *Galeopsis speciosa* şi *G. pubescens* s-a sintetizat specia *G. tetrahit*. Fapte similare atestă rolul hibridării îndepărtate în geneza speciilor.

În afară de cele trei tipuri fundamentale de speciație trebuie să amintim de speciația prin *pedomorfoză* (schimbări survenite în anumite faze timpurii ale dezvoltării) și de formarea speciilor cauzată de grandioasele mișcări oro- și epirogenetice. Înălțarea sistemelor muntoase a ridicat treptat o mulțime de specii de plante de la altitudini relativ mici, la altitudini considerabile. Unele dintre aceste plante, s-au acomodat noilor condiții deosebit de austere, dînd naștere astfel la noi specii *alpine*, sau chiar *endemice*. Majoritatea speciilor însă neputîndu-se adapta au pierit în regiunile înalte și au rămas cantonate în etajele de vegetație situate la altitudini mai mici.

II. EVOLUȚIA REGNULUI VEGETAL

Oricare ar fi modul speciației, un fapt este sigur, că formarea noilor specii constituie momentul determinant fundamental al procesului de evoluție, fie progresivă, fie regresivă. Evoluția este determinată de *progresul morfo-fiziologic adică de aromorfoză*[3]. Aromorfoza reprezintă dobîndirea unor noi alcătuiri morfo-fiziologice mai perfecționate care au vaste perspective evolutive. În urma adaptărilor aromorfice organismele se înarmează cu proprietăți care le asigură posibilitatea de a se afirma în diferite condiții pedoclimatice. Adaptări aromorfice pot fi considerate : apariția nucleului figurat, reproducerea sexuată, heterogamia, heterosporia, apariția organelor vegetative (a tulpinii, a frunzei, a rădăcinii), apariția seminței, dubla fecundație, apariția fructului etc. Aceste adaptări au asigurat un progres general cu largi perspective în procesul îndelungat al evoluției regnului vegetal. Este interesant că din anumite etape ale drumului evolutiv parcurs în sute de milioane de ani, s-au păstrat în biosferă — pînă astăzi — anumiți reprezentanți, urmași modești ai unor grupe de plante, care cu milioane de ani în urmă își triumfau victoria în lupta pentru cucerirea Pămîntului. Firesc, anumite grupe de plante s-au stins, lăsînd doar urme fosilizate, conservate în stratele scoarței, depozitate în perioadele respective. În cele ce urmează prezentăm foarte succint cîteva din momentele importante ale evoluției regnului vegetal.

A. ETAPA ACARIOTĂ

Primele organisme autotrofe, organizate la nivel celular au fost — după cum se crede astăzi — bacteriile chemotrofe. Acestea, prin activitatea lor, au generat pe suprafața Pămîntului condiții (CO_2, H_2O, săruri minerale în sol etc.), care la rîndul lor au contribuit la apariția substanței fotosintetizante, a *clorofilei*. Astfel au apărut *Chlorobacteriile* și *Cyanophytele*. Aceste organisme conțin acizi nucleici, dar nu au încă un nucleu figurat, individualizat morfologic și nici un cloroplast diferențiat. În ceea ce privește existența clorofilei la aceste organisme, este de menționat că nu demult se credea că substanța clorofiliană este prezentă în celulă în formă *difuză*. Cercetările recente (efectuate cu microscopul electronic) au dovedit

[3] K. M. Zavadski : *Teoria speciei*. București, 1968, pag. 294—295.

că la *Chlorobacterii* culoarea verde şi la *Cyanophyte* cea albastră-verzuie a cromatoplasmei se datoreşte prezenţei mai multor mii de granule mici, respectiv pachete clorofiliene, ce au o structură lamelară similară cu a cloroplastului de la Algele verzi şi plantele superioare. Spre deosebire de cloroplastul plantelor cariote aceste granule şi pachete cloroplastice nu au încă membrană. Prin structura lor morfo-fiziologică simplă *Bacteriile* şi *Cyanophytele* reprezintă urmaşii celor mai primitive grupe de plante care au populat în precambrian anumite părţi din suprafaţa globului.

B. ETAPA CARIOTĂ

Faţă de organizarea primitivă a *Bacteriilor* şi a *Cyanophytelor*, celula algelor (inclusiv a fitoflagelatelor), prin diferenţierea conţinutului celular (în nucleu, citoplasmă, cromoplaste etc.) prezintă o structură morfo-fiziologică mult superioară, considerată ca o adaptare aromorfică. Ea asigură largi perspective pentru dezvoltarea şi evoluţia ulterioară variată a organismelor. Încă la nivel celular se realizează la unele specii de *Chlamydomonas*, heterogamia şi chiar oogamia. Apoi celulele solitare se alătură cîte 2—4—8—16—32 formînd colonii, iar între celule se stabilesc unele conexiuni din ce în ce mai organice şi astfel, prin intermediul coloniei, se realizează organismul pluricelular, cu celulele diferenţiate morfologic şi fiziologic (fig. 1). Este de menţionat că încă la nivelul de organizare a coloniilor de *Eudorina*, apar fenomene ce caracterizează şi *Angiospermele* cele mai evoluate : polaritatea corpului vegetativ şi unisexualitatea organismului.

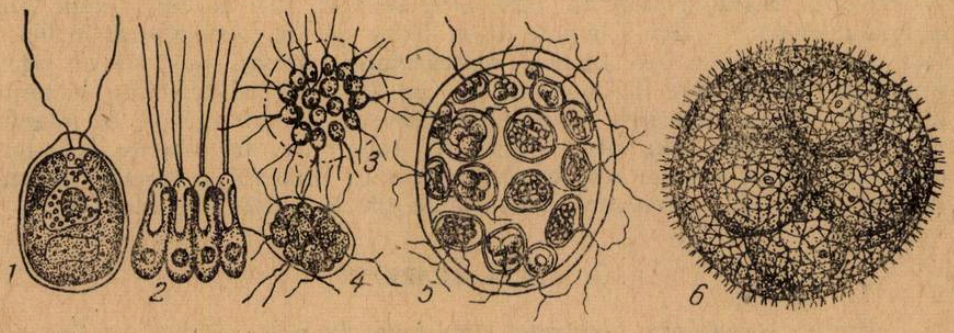


Fig. 1. Evoluţia Volvocalelor :

1. *Chlamydomonas*, celulă vegetativă; 2. *Oltmannsiella lineata*, colonie compusă din 4 celule; 3. *Gonium pectorale*, colonie în formă de disc, compusă din 16 celule dispuse într-un singur plan; 4. *Pandorina morum*, colonie sferică cu 16 celule; 5. *Eudorina*, diviziunea celulelor şi formarea coloniilor fiice cu 16 sau 32 celule ; 6. *Volvox globator* cu colonii fiice în interiorul coloniei mame.

Gameţii şi sexualitatea apar în urma realizării unui proces de o deosebită importanţă filogenetică. Acest proces este *meioza (= diviziunea reducţională)*, prin care se realizează mereu organizaţia celulară specifică cu patrimoniul ei ereditar şi prin care se stabilizează pentru specia respectivă un anumit număr caracteristic de cromozomi. Meioza condiţionează dezvoltarea unui proces deosebit de important din punct de vedere filo-

genetic cunoscut sub denumirea de *alternare* sau *schimb de generații*. Acest proces constă în alternarea legică a fazei (generației) haploide (gametofit) cu aceea diploidă (sporofit) (fig. 2). Importanța filogenetică a procesului constă în faptul că talurile haploide în cursul dezvoltării lor acumulează în sistemul lor celular condițiile diferitelor medii. Un mediu foarte unitar în aparență, poate avea totuși unele diferențe locale. Gameții formați în aceste taluri haploide transmit în zigot condițiile asimilate de talurile respective.

Zigotul va dispune de un potențial adaptativ dublat avînd acumulate în sistemul lui celular condițiile asimilate de talurile haploide diferite, iar talul diploid rezultat din zigot va avea o amplitudine de acomodare incomparabil mai mare decît talul haploid. Iată de ce tocmai la unele alge brune (Laminariale, Fucale) s-au realizat taluri de o mare complexitate, uneori lungi de mai multe sute de metri. Dar și între algele verzi sînt organisme cu talul diploid diferențiat în filamente bazale de fixare și filamente ascendente, vegetative. Organismele cu alternarea de generații izomorfă și talul organizat complex au reprezentat sursa din care în timp de zeci de milioane de ani s-au dezvoltat plantele superioare. În regiunile de contact între ape și uscat s-au ivit condiții care au obligat algele acvatice ca în anumite perioade să suporte condițiile aeriene. În astfel de condiții s-a dezvoltat la suprafața celulelor externe *cuticula*, care permitea o mai bună economisire a apei din celule în timpul cît organismul respectiv trăia în condiții aeriene.

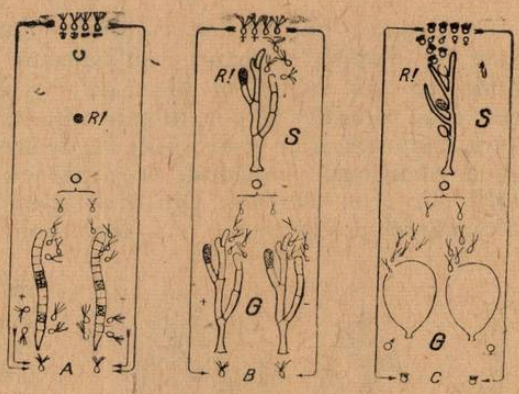


Fig. 2. Alternarea de generații la *algele verzi*.

A. *Ulothrix zonata* organism haplont, faza diploidă (2n) este reprezentată numai de zigot; B. *Cladophora glomerata*, alternare de generații izomorfe; C. *Halicystis* (n) — *Derbesia* (2n), alternare de generații heteromorfe cu predominarea sporofitului; G = gametofit; o = zigot; R = diviziunea reducțională; linia groasă = sporofit.

Concomitent cu perfecționarea structurii talului s-a complicat și structura organelor de reproducere. Protecția din ce în ce mai pronunțată a gametului femel, asigură eficiența crescîndă a fecundației. Iată de ce organele de reproducere la algele cele mai superioare și la toate grupele de cormofite au devenit pluricelulare. Realizările amintite, calificate ca perfecționări progresive (*1.* structura complexă a talului pluricelular cu celulele diferențiate morfologic și fiziologic, *2.* polaritatea talului, *3.* reproducerea, *4.* heterogamia, *5.* alternarea de generații, *6.* dezvoltarea dominantă a fazei diploide, *7.* gametangii pluricelulare), au înzestrat algele cu mari perspective adaptative și evolutive. Pe baza unor argumente convingătoare, majoritatea filogeniștilor consideră că *genitorii plantelor superioare au fost algele verzi*, admițînd existența în trecut a unui grup evoluat de alge verzi. Din acest grup au evoluat pe calea dezvoltării sporofitului, în perioada cambriană și siluriană, primele plante superioare terestre —

Psilofitinele. Probabil tot din algele verzi pe calea dezvoltării gametofitului şi a reducerii sporofitului, au rezultat în era primară *muşchii.* Originea algală a muşchilor este atestată de structura celulelor gametofitului de la *Anthocerotale,* care au *un singur cloroplast mare, lamelar, cu un pirenoid.* Unii cercetători consideră însă că muşchii ar fi evoluat din Psilofitine. [4]).

C. ETAPA PLANTELOR SUPERIOARE

Grupa *Psilofitinelor* cuprinde plante superioare foarte heterogene, care au dominat terenurile mlăştinoase sau uneori uscate, periodic acoperite cu apă, în timpul silurianului şi devonianului inferior. Organismele cele mai primitive aveau tulpini cilindrice, ramificate dicotomic, cu structura haplostelică şi erau lipsite de frunze şi de rădăcini. Altele aveau tulpina ramificată simpodial, acoperită cu mici frunze solzoase. Toate *Psilofitinele* erau *izospore.* Din acest grup au evoluat toate celelalte ramuri ale plantelor superioare, iar după unii filogeneticieni chiar şi Briofitele.

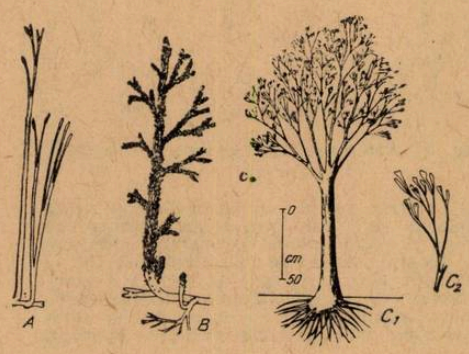


Fig. 3. Psilophytine devoniene.

A. *Rhynia,* plantă lipsită complet de frunze şi rădăcini ; B. *Asteroxylon mackiei* (tulpina acoperită cu microfile) ; C. *Pseudosporochnus krejcii* cu macrofile, C_1 = reconstrucţia plantei; C_2 = o ramură cu porţiunile dicotomice terminale lăţite şi uneori contopite.

Din plantele similare cu *Asteroxylon* au evoluat plante înalte (30 m), izospore şi heterospore *(Lepidodendron, Sigillaria)* care formînd păduri acvatice şi palustre imense au stăpînit porţiunile corespunzătoare de pe glob, aproape pînă la sfîrşitul carboniferului. Acest grup, de o mare diversitate în paleozoic, este reprezentat în flora actuală prin *Lycopodiale, Selaginellale* şi *Isoetale.*

Tot din *Psilofitine,* prin numeroase forme de trecere *(Hyenia, Calamophyton),* au rezultat variatele forme de *Ariculate,* cu tulpinile segmentate în nodii şi internodii şi cu ramificaţia lor verticilată. În flora actuală, acest grup foarte diversificat în paleozoic, este reprezentat printr-un singur gen — *Equisetum* fig. 6).

Din *Psilofitine* s-a mai desprins încă o ramură filogenetică, deosebit de importantă, ramura *Pteropsidelor,* a ferigilor propriu-zise, la care s-a realizat frunza mare (macrophylla). Concomitent cu formarea frunzei mari s-a diferenţiat rădăcina şi au evoluat vasele conducătoare, alcătuite din *tracheide* cu îngroşări *inelate, spiralate şi scalariforme.*

La toate *Pteridofitele* alternarea de generaţii a devenit heteromorfă cu predominarea preponderentă a sporofitului. Gametofitul mai are însă o lungă durată de viaţă independentă şi o individualitate evidentă.

Ferigile actuale — cu excepţia *Hydropteridalelor* — sînt toate izospore, dar între ferigile străvechi, ce trăiau în devonian, existau şi specii heterospore *(Archaeopteris hibernica).*

[4]) Descoperirile noi *(Takakia lepidorioides)* confirmă teoria originii algale a muşchilor.

În procesul de supraviețuire și răspîndire a speciilor, heterosporia prezintă anumite avantaje față de izosporie. Membrana groasă a megasporului protejează bine protalul femel, archegoanele, zigotul și embrionul în dezvoltare. Este de reținut că celula mamă a sporilor (2n), prin meioză, dă naștere la 4 megaspori (n) haoloizi, fiecare fiind capabil să se dezvolte și să producă o nouă plantă (fig. 4/I).

APARIȚIA SEMINȚEI

În evoluția regnului vegetal un salt calitativ s-a realizat la organismele la care s-a stabilit legătura organică între planta mamă și megaspor (protejat în cursul dezvoltării sale de țesuturile megasporangelui), rezultînd astfel *ovulul*. Aceste plante reprezintă o etapă nouă în procesul

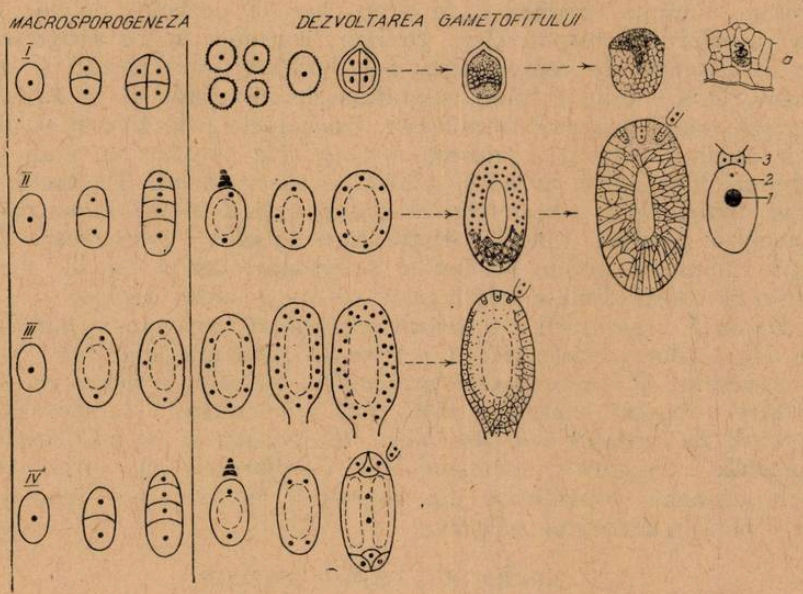


Fig. 4. Dezvoltarea gametofitului ♀ la: *I. Selaginella* — celula mamă (2n) a megasporilor produce 4 megaspori (n) toți viabili. Protalul ♀ se dezvoltă în megaspor, membrana lui crapă, protalul ♀ proemineză și în această parte se dezvoltă archegoanele (a); II. *Pinus* — celula mamă a megasporului produce 4 celule (n) din care 3 se resorb, rămîne un singur megaspor viabil, care produce protalul ♀ cu archegoane: 1. oosfera; 2. celula ventrală; 3. celulele gîtului; III. *Gnetales* — archegoanele nu se mai dezvoltă și protalul ♀ este înlocuit cu sacul embrionar primitiv; IV. *Angiospermae* — din celula mamă a endospermului primar (megaspor) se dezvoltă sacul embrionar cu 8 celule.

evolutiv al regnului vegetal și ele se numesc *„plante cu sămînță"*, *„spermatofite" sau „plante cu flori"* — antofite, deoarece organele de reproducere sînt cuprinse într-un complex de organe, numit floare și pentru că din ovul se dezvoltă în urma fecundării *sămînța*.

Primele plante care au avut ovul şi au produs sămînţă au fost ferigile cu sămînţă—*Pteridospermele (Cycadofilicineele).* La aceste organisme, în ovul (macrosporange) celula mamă a megasporilor se divide reducţional, rezultînd *ca şi la* ferigile heterospore, patru nuclei haploizi; în general, *spre deosebire* de ferigile heterospore, trei nuclee se resorb şi numai unul singur se dezvoltă şi va avea funcţia de megaspor haploid. Acest nucleu, respectiv celulă, va genera endospermul primar (protalul femel) pe care se vor dezvolta archegoanele cu oosfera (fig. 4/II). Grupa *Pteridospermelor,* desprinsă din ferigile heterospore, este considerată genitorul tuturor grupelor de *Gimnosperme* şi de *Angiosperme.* Pornind din acest grup heterogen plantele au evoluat pe diferite căi. La unele s-a stabilizat floarea unisexuată şi s-au format chiar organisme dioice *(Ginkgo biloba, Taxus baccata, Ephedra distachya* etc.), la altele s-a dezvoltat floarea bisexuată *(Bennettitales).* Oricare ar fi fost însă evoluţia acestor organisme, sămînţa, germenul de propagare se dezvoltă deschis la subţioara carpelei (macrosporofilei). Desigur, concomitent cu progresele realizate în procesul de reproducere, s-a dezvoltat considerabil şi aparatul vegetativ. Creşte talia tulpinii, suprafaţa de asimilaţie şi în acelaşi timp se perfecţionează aparatul conducător, tracheidele primitive fiind înlocuite cu cele areolate. Este de remarcat că *Gnetinele* au atins un înalt grad de diferenţiere histologică, avînd şi adevărate vase, trachee. La aceste plante, *în ovul archegoanele nu se mai dezvoltă.* Celula mamă a macrosporilor, prin meioză, produce 4 nuclei dintre care de obicei 3 se resorb. Nucleul haploid rămas se divide repetat şi se produce astfel un sac embrionar primitiv, ce constă dintr-o celulă mare cu mulţi nuclei haploizi (fig. 4/III).

Datorită organizării lor relativ superioare, apărute şi stabilizate în urma adaptărilor progresive, cu privire la structura aparatului vegetativ şi a procesului de reproducere (gametofitul protejat complet de sporofit, polenizare prin vînt, sămînţă nutrită pînă la maturizare de sporofit), *Gimnospermele au invadat noi biotopuri,* răspîndindu-se pe suprafeţe întinse ale uscatului. *Cycadeele, Ginkgoalele* şi *Coniferalele* au reprezentat principalele elemente constitutive ale vegetaţiei globului, din permianul inferior şi pînă în cretacicul mijlociu.

APARIŢIA ANGIOSPERMELOR

Condiţiile climatice ce dominau pe glob în carbonifer şi permian se schimbă radical în cursul mezozoicului. Nebulozitatea şi umiditatea relativă a atmosferei scade considerabil, radiaţia solară pătrunde pînă la suprafaţa Pămîntului şi aerul devine mai uscat. În aceste condiţii se dezvoltă un grup de plante, care s-a desprins probabil încă din *Pteridosperme* şi la care în floarea bisexuată se dezvoltă prin aromorfoză un nou organ o v a r u l. Acest organ protejează cu multă eficienţă ovulele şi după fecundare, pînă la maturizarea semintelor. Se realizează *fecundaţia dublă* şi se *organizează sacul embrionar cu opt nuclei* (fig. 4/IV). Astfel se dezvoltă un grup nou, grupa *Angiospermelor.* Apariţia florii hermafrodite, a dublei fecundaţii, a ovarului şi a fructului reprezintă avantaje de neegalat pentru răspîndirea şi prosperarea *Angiospermelor.* Cu toate că primele *Angiosperme* aveau tulpina alcătuită numai din *tracheide primitive,* ele se dezvoltă vertiginos, şi în cretacic pun stăpînire pe majoritatea suprafeţei terestre.

DIN CE GRUP S-AU DEZVOLTAT ANGIOSPERMELE?

Părerile filogeneticienilor sînt foarte controversate. Unii cred, că strămoşii Angiospermelor trebuie căutaţi între *Gnetine* (Engler, Wettstein, adepţii teoriei pseudantiei). Alţii cred că genitorii acestui grup au fost *Bennettitinele* (Bessey, Hallier, adepţii teoriei euanthiei). Unii consideră că Angiospermele s-au desprins încă din *Psilofitine*. Cea mai fundamentată concepţie pare a fi aceea emisă de Takhtadjan conform căreia Angiospermele s-au desprins dintr-un grup al *Pteridospermelor*, care a dispărut încă în mezozoic.

Majoritatea botaniştilor contemporani consideră că dintre Angiospermele actuale cel mai primitiv grup îl constituie *Magnolialele*. Acest grup are următoarele caracteristici: *1.* la unele specii lemnul, inclusiv cel secundar, este *homoxyl* alcătuit numai din tracheide, uneori de tip primitiv ; *2.* floarea bisexuată este solitară, mare, elementele florale în *număr variabil* sînt înserate *spiralat* pe *axul floral relativ lung*, şi învelişul încă *nu s-a diferenţiat* în caliciu şi corolă ; *3.* staminele nu au încă filamentul şi conectivul diferenţiat. Sacii polinici la unele specii *(Degeneria vitiensis)* nu sînt concrescuţi ca la majoritatea Angiospermelor (fig. 7/I); *4.* gineceul este apocarp, uneori cu ovarele deschise *(Degeneria vitiensis, Drimys piperita, Bubbia* sp.), iar stilul şi stigmatul încă nu s-au diferenţiat în organe bine individualizate (fig. 7).

Pe baza acestor caractere să analizăm Gimnospermele şi să vedem din care grup al lor s-au putut desprinde strămoşii *Angiospermelor. Cycadalele, Ginkgoalele* şi *Coniferalele* au flori unisexuate grupate în inflorescenţe rezultate prin reducerea unui lăstar florifer, care punta flori unisexuate de acelaşi fel! Floarea lor nu are nimic comun cu floarea Angiospermelor. Cele mai evoluate Gimnosperme *(Gnetalele, Ephedralele* şi *Tumboalele),* la care apare *trachea,* învelişul floral incipient şi sacul embrionar primitiv, au flori unisexuate, dar acestea provin din flori bisexuate, fiind flori specializate rezultate prin reducere; în consecinţă nici aceste grupe nu pot fi considerate strămoşii Angiospermelor. Dintre Gimnospermele mai evoluate, *Bennettitalele* prezintă caractere incontestabile de înrudire cu Angiospermele, tocmai prin faptul că unele specii *(Cycadeoidea dacotensis, Williamsoniella coronata, Wielandiella angustifolia)* au avut flori bisexuate. Dar aceste flori prezintă şi diferenţe structurale esenţiale faţă de floarea Angiospermelor. Staminele au cu totul altă conformaţie, iar ovulele sînt prinse terminal la vîrful unor „carpele" cilindrice, filiforme ! Protecţia ovulelor este realizată de nişte solzi sterili (fig. 5). Clar că dintr-o floare astfel alcătuită nu poate deriva floarea Angiospermelor. Se poate însă admite că *Bennettitalele şi strămoşii Angiospermelor s-au desprins dintr-un grup al Pteridospermelor,* care a produs urmaşi cu florile bisexuate (fig. 6) Este de menţionat că *lemnul secundar al Benettita-*

Fig. 5. Flori de Bennettitale.

1. Floarea bisexuată de *Cycadeoidea dacotensis* cu stamină deschisă ; 2. floarea femelă de *Bennettites gibsonianus.*

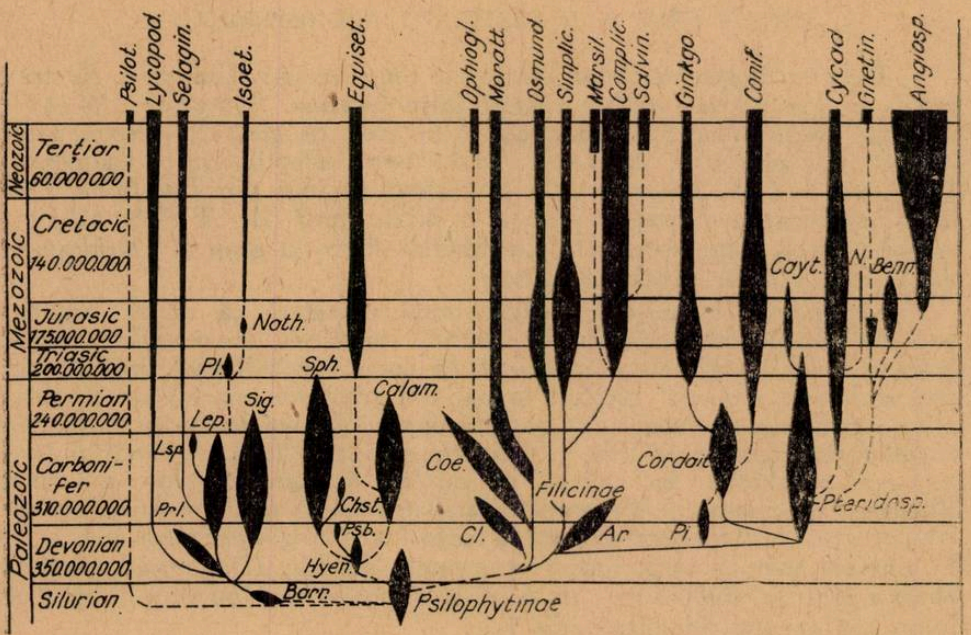


Fig. 6. Evoluţia plantelor superioare de la *Psilophytine* la *Angiosperme*.

Prescurtări : Bar = *Baragwanathiales* ; Prl. = *Protolepidodendrales* ; Lsp. = *Lepidospermales*; Lep. = *Lepidodendrales* ; Sig. = *Sigillariales* ; Pl. = *Pleuromeia* ; Nath. = *Nathorstiana* ; Sph. = *Sphenophyllales*; Chst. = *Cheirostrobus*; Psb. = *Pseudobornia*; Hyen. =*Hyeniales*; Calam. = *Calamitales* ; Cl. = *Cladoxylales* ; Coe. = *Coenopteridales* ; Ar. = *Archeopteridales* ; Pi. = *Pityales* ; Cordait. = *Cordaitales* ; Pteridosp. = *Pteridospermales* ; Cayt. = *Caytoniales* ; N. = *Nilssoniales* ; Benn. = *Bennettitales* ; Psilot. = *Psilotales*.

lelor şi lemnul de primăvară al unor Angiosperme primitive este format din tracheide cu îngroşări scalariforme şi tracheide de acest tip se găsesc numai la unele Pteridosperme primitive. Acest fapt pledează pentru originea comună a *Angiospermelor* cu a *Benettitalelor*. Separarea lor însă a trebuit să aibă loc încă în permian, sau la începutul triasicului. Angiosperme primitive cu florile de tip *Magnolia*, cu lemnul homoxil (tip *Drimys, Bubbia, Trochodendron, Tetracentron, Sarcandra, Amborella* etc.), cu staminele de tip *Degeneria* şi carpelele de tip *Drimys* şi *Degeneria*, desigur au existat în timpul jurasicului. Grăunciori de polen aparţinînd tipurilor *Magnolia* şi *Eucommia* s-au găsit în jurasicul inferior, iar de tip *Nymphaea* din cel superior. Prezenţa în jurasic a acestor tipuri de polen, care aparţin unor familii derivate din *Magnoliales*, afirmă probabilitatea apariţiei triasice a Angiospermelor. Din jurasic sînt cunoscute şi unele trunchiuri, care sînt atribuite unor Angiosperme primitive *(Homoxylon)*. În cretacicul inferior, Angiospermele sînt reprezentate prin numeroase familii, atît *Di-*, cît şi *Monocotiledonate* actuale.

Incontestabil *Monocotiledonatele* s-au desprins din Dicotiledonate primitive ierboase. Monocotiledonatele actuale, cele mai primitive, se remarcă prin *gineceul apocarp*, prin prezenţa tracheelor numai în rădăcini

(Butomaceae, Alismataceae) sau prin lipsa lor totală *(Hydrocharitaceae)* și prin grăunciorul de polen monobrăzdat. Între Dicotiledonate întîlnim multe plante care prezintă caractere de Monocotiledonate. Floemul *Ranunculaceelor* are aceeași structură ca și cel al Monocotiledonatelor. La multe specii de *Ranunculus* sistemul radicular adventiv este de tip fasciculat ca și la Monocotile. Genul *Podophyllum* (Fam. *Berberidaceae*) are un *atakiostel!* Cu toate acestea *Ranunculaceele* nu pot fi considerate genitori ai Monocotiledonatelor. Acest rol i se poate atribui însă ordinului *Nymphaeales.* Majoritatea reprezentanților acestui ordin au polenul monobrăzdat, sînt lipsite de trachee și unele au gineceul apocarp (Fam. *Cabombaceae).* Unii sistematicieni au presupus o evoluție bifiletică a Monocotiledonatelor. În această concepție (Busch, 1940), *Piperalele* au generat linia : *Spadiciflorae-Pandanales,* iar restul Monocotilelor s-au desprins din *Helobiales.* Mai nou, sistematicienii sînt de acord cu originea monofiletică și acceptă ca grup generator *Nymphaealele,* care la rîndul lor s-au desprins din *Magnoliales.* Separarea Monocotilelor a trebuit să aibă loc la începutul diversificării Angiospermelor, în perioada jurasică.

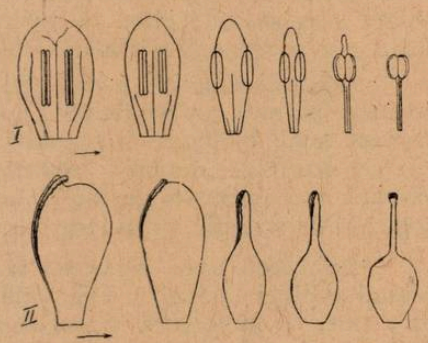


Fig. 7. I. Dezvoltarea staminelor, diferențierea filamentului staminal și a conectivului de la tipul *Degeneria* prin *Magnoliaceae* pînă la stamina tipică a Angiospermelor. II. Dezvoltarea pistilului, diferențierea stigmatului și a stilului de la tipul *Degeneria, Drimys* pînă la Angiospermele evoluate.

Pînă în cretacicul mijlociu, Angiospermele au evoluat pe căi foarte diferite, producînd o mulțime de unități taxonomice, dar ele au avut un rol subordonat în alcătuirea vegetației. În cretacicul superior însă ele pun stăpînire pe aproape toate biotopurile mediului terestru. Acest fapt are o deosebită importanță și pentru evoluția regnului animal, în special pentru insecte, păsări și mamifere.

Diversificarea impetuoasă a Angiospermelor în cretacicul superior și terțiar este semnificativ oglindită de o serie de sisteme și scheme filogenetice elaborate de diferiți cercetători (de exemplu: Bessey, 1915; Hallier, 1903; Kuznezov, 1922; Busch, 1924, 1940; Hutchison, 1926 și 1960; Borza, 1925; Takhtadjan, 1942 și 1959; Gossheim, 1945; Pool, 1951; Cronquist, 1957; Soó, 1953 și 1961 etc.). Schițarea evoluției Angiospermelor necesită un alt articol.

Din cele relatate reiese că regnul vegetal, prin procesul de speciație și evoluție în timpul sutelor de milioane de ani, a produs prin filogeneză o diversitate uimitoare de forme, care s-au afirmat în competiția pentru cucerirea mediului acvatic și a celui terestru-aerian. Desigur această cucerire s-a desfășurat pe căi diferite și știința se străduiește să dezvăluie aceste căi. Cunoștințele noastre sînt încă lacunare, dar geniul omenesc, prin descoperiri noi, se apropie din ce în ce mai mult de descifrarea adevărului obiectiv, de cunoașterea proceselor evolutive.

NIVELURILE DE ORGANIZARE ALE MATERIEI VII

Prof. *VERONICA RUS*, Bucureşti

Studiul organizării materiei în general şi al materiei vii în special ridică probleme teoretice deosebite. S-a ajuns încă de mult la concluzia că organizarea este o însuşire a materiei la fel de esenţială ca şi mişcarea. Întreaga materie, cum sublinia biologul L. von Bertalanffy, este organizată în sisteme de diferite grade de complexitate. Dezvoltarea ciberneticii şi a teoriei informaţiei a creat condiţii pentru un studiu amănunţit şi precis al legilor de organizare şi funcţionare a sistemelor deschise, între care se situează şi sistemele biologice.

Această cercetare a materiei vii din punctul de vedere al teoriei sistemelor permite evidenţierea unor trăsături specifice ale interacţiunii la nivelul lumii biologice şi totodată a unor caracteristici, cum ar fi integralitatea, echilibrul dinamic, existenţa programelor etc. care impun o tratare unitară a problemelor legate de organizarea şi funcţionarea sistemelor biologice şi de relaţiile lor în ierarhia sistemelor.

Aplicarea unor concepţii moderne, cum sînt sistem şi structură, la planul ordinei biologice, evidenţiază dialectica specifică a sistemelor lumii vii, care le integrează pe acestea din urmă în unitatea şi diversitatea formelor de mişcare a materiei. Căci pe lîngă ierarhia formelor principale de mişcare, bazată pe criteriul complexităţii crescînde, se poate vorbi şi în cadrul formelor respective de anumite nivele, cu structura şi legitatea lor specifică.

„Principalele probleme ale biologiei — scrie N. Wiener — *sînt, de asemenea, legate de sisteme şi de organizarea în timp şi spaţiu. Şi în domeniul biologic, autoorganizarea trebuie să joace un mare rol“* [1]).

Biologia nu este o ştiinţă omogenă. Studiul unui ecosistem nu se poate face cu aceleaşi concepte care se dovedesc utile în analiza vieţii celulare. Se impune deci considerarea cu atenţie a problemei legilor specifice fiecărui nivel structural, cercetarea contradicţiilor proprii unui anumit nivel şi a conexiunii funcţionale a treptelor de organizare a materiei vii. De pildă, are sens să vorbim de legea luptei pentru exisenţă la nivelul interacţiunilor dintre indivizi, dar nu şi la interacţiunile dintre organe. Noţiunea de informaţie are un sens în biologia moleculară şi altul în ecologie.

Aceste aspecte metodologice nu pot fi neglijate în cercetarea biologică, care îmbină analiza concretă (naturalistă, cum se zice) a sistemelor biologice, cu analiza abstractă, bazată pe instrumentaţie matematică, a teoriei sistemelor. Aceasta permite cunoaşterea sistemelor biologice prin compararea caracteristicilor lor structurale şi funcţionale cu caracteristicile altor sisteme. Organismele vii fac parte din clasa sistemelor deschise, care au schimb de substanţe cu mediul şi din clasa sistemelor automate. De altfel, în teoria sistemelor deschise se demonstrează că ele posedă un anumit tip de autoreglare şi de aceea analiza abstractă a sistemelor biologice trebuie completată cu analiza concretă (naturalistă).

---

[1]) N. Wiener : *Sisteme dinamice în fizică şi biologie. În culegerea „Materialismul dialectic şi ştiinţele naturii“*, vol. IX, Bucureşti, 1964, pag. 134.

Deci, pentru a sesiza dinamica materiei vii este nevoie în primul rînd de analiza modului ei de organizare cu ajutorul teoriei sistemelor. Căci universul este un ansamblu de sisteme materiale. Sistemul este forma fundamentală de organizare a materiei, indiferent de nivelul ei fizic, chimic sau biologic.

Sistemele materiale se influențează între ele. Sub aspectul schimbului de materie, sistemele sînt izolate, închise și deschise. Sistemele materiale închise nu cedează și nu acceptă nici substanță, nici energie, ci se mențin în stare activă numai din resursele proprii. Funcționarea unor asemenea sisteme este limitată. Spre deosebire de acestea, sistemele deschise nu se pot dezvolta, nu pot fi active prin resurse proprii, ci doar prin schimb de substanță și energie cu sistemele vecine. *„Toate ființele vii, sau să le numim sistemele biologice, sînt sisteme deschise"* [2]. În sistemele deschise, procesele energetice nu tind spre un echilibru termodinamic, ca în sistemele închise. Încorporînd permanent din mediu substanță și energie, sistemele deschise realizează o tendință generală de micșorare a entropiei, ajung la o menținere a organizării proceselor energetice, care, la acest nivel sînt ireversibile.

Teoria sistemelor deschise schițează un tablou energetic al lumii organice în ansamblu: materia vie este cuprinsă într-un flux și reflux continuu de energie cu mediul său, ceea ce demonstrează unitatea și interdependența formelor materiei. Energia internă a lumii organice *„nu este o formă specială de energie, în mod imanent prezentă în materia vie, ci rezultă din transformările energetice ale materiei în general"* [3].

Cu aceasta, se dă o serioasă lovitură energetismului biologic, varianta idealismului, bazată pe teza că ființele vii ar fi dotate cu o energie vitală specială, care le face să se dezvolte independent de mediu. Teoria sistemelor deschise a dovedit totodată că în materia vie procesele biochimice și energetice se desfășoară legic.

Sistemele biologice sînt și ele din punct de vedere fizic niște sisteme cibernetice și ca urmare, aplicarea teoriei informației la studiul acestor sisteme permite o mai aprofundată înțelegere a esențelor. Calcularea cantității de informație poate fi uneori utilă în studiul sistemelor biologice, edificîndu-ne mai precis asupra gradului de organizare a sistemului și asupra stării și desfășurării proceselor din interiorul lui. Căci *„sistemele cibernetice, deci și cele biologice, sînt sisteme care percep, acumulează și transmit informația"* [4]. Perceperea de către un sistem a informației primare din mediul extern se face prin degajarea ei de purtătorul fizic și reflectarea în propria structură (modelarea ei), prin transformarea diferitelor forme de energie. Organele sistemului care percep informația sînt în genere sensibile la o anumită formă de energie, pe care o percep selectiv.

Sistemele deschise (deci și cele biologice) prezintă anumite trăsături ca: integralitatea, programul, echilibrul dinamic, autoreglarea.

Integralitatea constă în faptul că un sistem nu se reduce la suma însușirilor părților sale componente, ci prezintă însușiri structurale și func-

---

[2]) B. Stugren: *Știința evoluției*, Buc., 1965, pag. 19.
[3]) Ibidem, pag. 23.
[4]) N. Botnariuc: *Principii de biologie generală*, București, 1967, pag. 19.

ţionale noi, care rezultă din interacţiunea părţilor sistemului, din organizarea şi funcţionarea lor. Acest fapt este general, constatîndu-se la toate nivelele de organizare a materiei. *„Contrar unui simplu agregat, unde primatul aparţine părţilor lui componente, într-un sistem integral primatul aparţine sistemului în ansamblu, relaţiile cu părţile lui fiind cele de coordonare şi de subordonare faţă de întreg"* [5]).

Integralitatea, la rîndul ei, poate deveni cauza unor diferenţieri structurale şi funcţionale noi în cadrul sistemului dat, ducînd la o îmbogăţire a conţinutului informaţional al acestuia. Căci cantitatea de informaţie a unui sistem poate fi expresia gradului său de integralitate.

Problema integralităţii sistemelor, legată de cea a organizării lor, prezintă însemnate implicaţii filozofice. Astfel, în studiul fenomenelor şi proceselor trebuie pornit de la faptul că acestea reprezintă o parte integrantă a unui sistem, care, la rîndul lui, nu este izolat, ci în relaţii cu alte sisteme. Ca urmare, în cercetarea sistemelor este necesară îmbinarea analizei cu sinteza. Integralitatea mai arată că raportul între structură şi funcţia unui sistem oarecare nu rămîne constant, ci depinde de situaţii, de relaţiile lui cu alte sisteme. (De pildă, funcţiile moleculelor de apă sînt diferite la moleculele în afara organismului şi la cele cuprinse în conexiunea unei fiinţe vii).

Numai o cercetare multilaterală a elementelor unui sistem şi a interacţiunii lor în întreg conduce la o concepţie dialectică, evitînd mecanicismul, unilateralitatea şi interpretările vitaliste, idealiste ale proceselor biologice.

Programul este o altă trăsătură a sistemelor deschise, deci şi a celor biologice. Noţiunea de program angajează planul structurii şi organizării sistemului, care determină comportamentul acestuia, specificul variabilităţii sistemului faţă de influenţele exterioare şi acţiunile lui asupra lumii exterioare. Programul se defineşte ca *„schimbarea posibilă a sistemului în viitor, determinată de structura lui"* [6]).

Întrucît orice sistem biologic are numeroase stări posibile (în funcţie de structura şi organizarea lui), el are şi mai multe programe, după complexitatea sa, programe dintre care se realizează cel pentru care se creează condiţii potrivite în urma corelaţiei sistemului dat cu lumea înconjurătoare. Mai mult, sistemele biologice sînt organizate într-o ierarhie de sisteme (sistem şi subsisteme) şi, ca urmare, fiecare sistem conţine, pe lîngă programul propriu, programele subsistemelor sale şi pe cel al sistemului superior. Deşi coordonate şi subordonate programului sistemului superior, programele subsistemului influenţează, prin specificul lor, programul sistemului superior.

Echilibrul dinamic, care este starea caracteristică a sistemelor deschise, decurge din trăsătura esenţială a acestora: schimbul permanent de materii şi energie cu mediul. Aceasta este o caracteristică a tuturor sistemelor biologice în care menţinerea integralităţii nu e posibilă decît dacă sistemul posedă mijloace prin care să controleze procesele sale interioare

---

[5]) N. Botnariuc: *Principii de biologie generală*, Bucureşti, 1967, pag. 24—25.
[6]) N. M. Amosov: *Modelirovanie mîşlenie i psihiki, Kiev*, 1965, pag. 14.

în funcție de relațiile cu mediul. *„Pentru menținerea integralității sale sistemul biologic trebuie să contracareze acțiunile mediului, să-și regleze procesele interioare într-un sens favorabil persistenței sale în timp și spațiu"* [7]).

Integralitatea și echilibrul dinamic al sistemului impun însă existența unor mecanisme de autoreglare și funcționare a lor pe principiul sistemelor cibernetice. *Autoreglarea* este astfel una dintre cele mai generale caracteristici ale sistemelor biologice care, ca orice sistem cibernetic, are o asemenea organizare ce permite: recepția informației, circulația ei între elementele sistemului, selecția răspunsului adecvat, organe care efectuează răspunsul față de stimuli. Dar autoreglarea e posibilă numai dacă răspunsurile sistemului sînt comparate cu comanda, adică dacă calitatea sistemului este comunicată din nou receptorului care a primit semnalul inițial. Această legătură, spre deosebire de conexiunea directă (de la receptor la efector), se cheamă conexiune inversă (retroacțiune, aferentație inversă, feed-back).

Conexiunea inversă, ca rezultat al acțiunii părților sistemului, este un fenomen propriu sistemelor dinamice, deschise în cele mai diferite domenii. De aceea, *„categoria conexiunii inverse, construită pe categoria interacțiunii, este cheia pentru explicarea domniei ordinei în univers"* [8]).

Tocmai pentru că face posibilă stabilitatea sistemelor, conexiunea inversă are caracter universal. Ea este autocontrolul sistemului care face posibilă opoziția activă a acestuia față de mediul ambiant. Cu cît un sistem este mai complex, cu atît mai mulți parametri ai lui sînt supuși reglării prin conexiune inversă și el devine mai independent, mai sensibil și mai stabil totodată.

Sistemele biologice, ca și celelalte sisteme în care este organizată natura, prezintă o anumită ierarhie. Cel mai complex sistem biologic este, cum precizează Bertalanffy, totalitatea vieții pe pămînt. În funcție de ierarhia acestor sisteme se stabilesc și nivelurile de organizare a materiei vii. Cu toată imprecizia noțiunii de *„nivel"* și cu toate discuțiile contradictorii pe această temă (vezi N. Botnariuc, op. cit. pag. 39—50) s-a convenit în genere asupra primelor trei niveluri de organizare a materiei vii: individual, populațional (sau al speciei) și biocenotic.

Descoperirea acestei ierarhii a sistemelor biologice constituie una dintre problemele teoretice majore ale biologiei moderne, iar recunoașterea integrării crescînde a sistemelor, prin dezvoltarea relațiilor între niveluri de integrare duce spre o imagine dialectică asupra evoluției biologice. Scara nivelurilor de integrare ale sistemelor biologice nu angajează echivalența nivelurilor, deoarece acestea se deosebesc prin creșterea numărului de elemente și gradul de integrare, fiecare sistem are un conținut (totalitatea obiectelor materiale din care este constituit sistemul) și o formă (modul de organizare a obiectelor care-l constituie).

Ierarhia sistemelor nu se reduce la o simplă subordonare și integrare cantitativă a substanței, sferei și funcției. *„Subordonarea este rezultatul*

---

[7]) N. Botnariuc: *Principii de biologie generală*, pag. 32.

[8]) G. Klaus: *Kybernetik in philosophiser Sicht*. Berlin, 1961, citat în N. Botnariuc, op. cit., pag. 33.

unei dezvoltări de la simplu la complex în care apar pe parcurs salturi cantitative cu semnificații și consecințe biologice de mare amploare" [9]. Apare deci aici problema dezvoltării și a raportului dintre formă și conținut în biologie. Există un specific calitativ nou al întregului față de suma părților deși, sub raport metodologic, analiza părților este premiză necesară pentru cunoașterea întregului.

Reiese din cele spuse mai sus că, în cadrul formei biologice de mișcare a materiei, la fiecare nivel de organizare a ei acționează legi specifice, rezultat al structurilor și modalităților de funcționare diferite ale acestor niveluri.

Există o strînsă interdependență între acțiunile legilor de la diferite niveluri. Astfel, deși fiecare nivel are legile lui specifice, sensul funcționării acestora este determinat de legile mai generale ale sistemului succedent (superior). De pildă, procesul fundamental caracteristic la nivelul individului este metabolismul, din el decurgînd toate celelalte aspecte ale existenței organismului (fiziologia, structura morfologică, variabilitatea, ereditatea etc.). Privite însă în cadrul nivelului speciei (nivelul succedent celui individual) aceleași procese individuale sînt îndreptate spre orientarea speciei, spre asigurarea și menținerea integralității ei. Sensul desfășurării metabolismului este determinat în cele din urmă de acțiunea legii caracteristice nivelului speciei — legea selecției naturale.

Sistemele cu autoreglare (individuale sau ale speciei) se perfecționează însă continuu. Ca urmare, evoluează și relațiile dintre sistemul individual și cel al speciei căreia îi aparține. Pe măsura evoluției speciilor se accentuează și amprenta speciei ca sistem, ca integralitate, în structura individuală.

Astfel, deși relațiile dintre individ și specie sînt contradictorii, ca urmare a interacțiunii legilor specifice celor două niveluri, între ele se stabilește și o unitate indisolubilă.

În acest fel, fiecare nivel de organizare a materiei vii reprezintă un aspect caracteristic al formei biologice de mișcare a materiei, cu legi specifice, care exprimă calitatea deosebită a fiecărui nivel. Între aceste legi caracteristice există o interacțiune permanentă, o contradicție și totodată o unitate care determină sensul progresului lumii vii.

Sistemele biologice alcătuiesc o ierarhie structural-funcțională, ele nu pot fi luate în mod izolat. Acestei ierarhii îi corespunde una a programelor. Corelația generală dintre sistemele biologice de niveluri diferite în care legile de funcționare ale unui sistem dat sînt coordonate și orientate de mecanismele de reglare a sistemului succedent, determină o serie de trăsături structurale, funcționale și comportamentale caracteristice care nu pot fi explicate la nivelul dat ci doar în ierarhia sistemelor.

Astfel, dezvoltarea științei biologice însăși pune în evidență caracterul dialectic al proceselor complexe de la diferitele niveluri de organizare a materiei vii, făcînd necesară prin aceasta adoptarea metodologiei dialectice în explicarea și înțelegerea sensului modalităților concrete de existență ale materiei vii.

---

[9]) B. Stugren: Op. cit. pag. 40.

BIBLIOGRAFIE

ABRAMOVA, N. T.: *Despre relația dintre parte și întreg în structura materiei. Probleme de filozofie*, nr. 2, 1962. BOTNARIUC, N.: *Materialismul dialectic și științele naturii*, Edit. politică, București, 1965, pag. 378—398. ENGELS, FR.: *Anti-Dühring*, Introducere, secțiunile 1 și 3, Marx-Engels, Opere, vol. XX, Edit. politică, București, 1964. ENGELGARDT, V., FRANK, G.: *Despre rolul fizicii și chimiei în cercetarea problemelor de biologie. Dialectica marxistă și științele moderne*, vol. II, Edit. politică, București, 1960. FROLOV, I. T.: *Probleme gnoseologice și modelarea în biologie, Probleme de filozofie*, nr. 2, 1961. LENIN, V. I.: *Materialism și empiriocriticism. Opere complete*, vol. XVIII, Edit. politică, București, 1963. LEKTORSKI, V. A. și SADOVSKI, V. I.: *Despre principiile studiului sistemelor. Probleme de filozofie* nr. 8, 1960. MARX, K.: *Teze despre Feuerbach. Marx-Engels, Opere*, vol. III, Edit. politică, București, 1958. MAMZIN, A. S.: *În legătură cu determinarea noțiunii de viață. Știința contemporană și problema vieții, Nauka*, Moskva, 1966. NICOLAU, E.: *Noțiuni fundamentale ale ciberneticii și valoarea lor metodologică generală*. Edit. științifică, București, 1966. PARIN, D.: *Ideile ciberneticii în biologie și medicină. Dialectica marxistă și științele moderne*, vol. IV, Edit. politică, București, 1963. PARIN, D.: *Cibernetica*. Edit. politică, 1963. PARIN, D.: *Probleme teoretice ale ciberneticii*. Edit. de stat, 1963. SĂHLEANU, V.: *Principii metodologice generale ale ciberneticii. Dialectica metodelor de cercetare științifică*, vol. I, Edit. științifică, 1966. ZAVADSKI, K. M.: *Teoria speciei*. Edit. științifică, București, 1963.

VITEZA DE BIOSINTEZĂ A ARN

Biosinteza ARN la *Escherichia coli*, la 37°, se face cu o viteză de 43 nucleotide pe secundă. Codul de 3 nucleotide pentru un aminoacid concordă cu viteza de biosinteză a proteinelor, la același organism și în aceleași condiții: 15 aminoacizi pe secundă. Între viteza de biosinteză și cea a diviziunii celulare a bacteriei la o anumită temperatură există o proporționalitate neliniară.

(După *Nature*, Londra, 1969, vol. CCXXI, nr. 5179, p. 412)

COCCINELE MICROMICETOFAGE

În general, reprezentanții marii familii de Coccinelide sînt considerați ca insecte afidiofage. Și într-adevăr ele joacă un mare rol în reglarea abundenței populațiilor de afide fitofage. Numai reprezentanții genului *Epilachina* și unele specii ale genurilor apropiate sînt fitofage.

Cercetări efectuate de G. Turian, de la laboratorul de Microbiologie generală din Geneva (Elveția), în anii 1967 și 1968, au arătat că unele coccinele sînt microfitofage. Pentru a confirma observațiile sale microscopice el a efectuat cercetări anatomice care au constat în disecarea tubului digestiv în lactofenol.

Autorul a demonstrat că există două specii de coccinele: *Thea vigintiduopunctata* L. și *Micraspis sedecimpunctata* L., care se hrănesc cu diferite micromicete din genul *Erysiphaceae (Erysiphe communis, E. polygoni)*. Plante gazde a acestor *Erysiphaceae* sînt *Heracleum sphondylium, Angelica silvestris, Pastinaca sativa, Onobrychis sativa, Quercus robur, Trifolium pratense* și *Convolvulus sepium*. Această descoperire poate avea importanță și pentru combaterea biologică a bolilor plantelor de cultură.

(După *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, vol. XLII, H. 1, u. 2, p. 52—57, 1969)

ASPECTE PRIVIND COMPORTAREA ANIMALELOR SĂLBATICE ÎN CAPTIVITATE

DIMITRIE RADU, Grădina zoologică, București

În cadrul grădinilor și parcurilor zoologice o parte din condițiile pe care speciile de animale le au în libertate sînt schimbate.

De aceea în spațiul afectat animalului în semi-captivitate trebuie creat un „minim ecologic", asigurîndu-i-se acestuia cîte o părticică din condițiile principale pe care le are în libertate.

În felul acesta animalul se va comporta în mod cît mai normal și întreaga lui viață psihică și biologică se va desfășura cît mai natural.

DEOSEBIRI ÎNTRE GRUPE, SPECII ȘI INDIVIZI OBSERVATE LA ANIMALELE DIN ZOO

Deși o grădină zoologică cuprinde reprezentanți din cît mai multe clase zoologice, Vertebratele și dintre acestea homeotermele ocupă locul principal. La poikiloterme, în special la pești, deși de regulă și ele bine reprezentate în acvarii și terarii, le lipsește acea viață psihică interesantă, precum și simțul sociabilității față de om.

Analizînd cele două clase de Vertebrate superioare — păsările și mamiferele — s-ar părea normal ca diferențierea lor psihică să apară gradată în ceea ce privește complexitatea. Dar în afară de cîteva grupe, în special dintre maimuțe — între care antropoidele ajung chiar la acte simple de raționament —, majoritatea celorlalte mamifere au un comportament mai simplu decît a multor ordine aparținînd clasei Păsărilor, acesta fiind mai adecvat modului lor specific de viață.

Această caracteristică apare destul de evidentă la animalele din grădinile zoologice cînd se urmărește comportarea lor în captivitate sau mai ales cînd se încearcă reproducerea lor. Astfel, reproducerea în Zoo a unui mamifer, mai ales ierbivor nu presupune greutăți deosebite. Declanșarea ciclului sexual la mamifere nu este condiționată de factori ecologici speciali, greu de realizat. Fecundarea este de asemenea simplă, femela asigurînd dezvoltarea embrionului în interiorul corpului său. Nici un comportament special nu-i este necesar femelei gestante pentru a-și salva embrionul în această fază, decît instinctul ei propriu de conservare.

După naștere, puiul mamiferului este hrănit cu lapte „fabricat" tot de corpul matern. Modalitatea alăptării este simplă și puiul odată crescut începe singur a consuma hrană vegetală sau animală.

Cu totul altfel stau lucrurile cînd este vorba de reproducerea păsărilor, în special a celor nidicole. Pentru a se pregăti de reproducere păsările trebuie mai întîi să formeze un cuplu (monogamele) sau să se adune într-un loc de bătaie sau rotit (poligamele, poliandrele). Acest fapt nu este simplu, păsările fiind mult mai refractare captivității decît mamiferele. Dacă cuplurile sau rotitul s-au realizat, urmează împerecherea și apoi pregătirea de pontă. Pentru aceasta păsările trebuie să-și găsească un anumit loc în volieră unde să-și stabilească viitorul cuib, a cărui securitate necesită o bună verificare în prealabil. De cele mai multe ori omul trebuie să intervină, construindu-i un model de cuib după cerințele lor specifice, iar pentru speciile la care nici acest procedeu nu dă rezultate, ele trebuind să-și amenajeze singure cuibul, este nevoie să li se creeze acel loc și să li se procure material corespunzător pe care să-l aibă la dispoziție pentru clădirea cuibului.

După depunerea pontei, care pînă la completare este supusă la diverse riscuri, urmează incubația, care de cele mai multe ori nu are loc întrucît pasărea refuză să clocească în captivitate. În caz că va cloci, ea va avea nevoie de liniște deplină, fără apropierea cuiva de cuib, deoarece există pericolul de a-l părăsi.

Odată cu ecloziunea puilor începe o altă perioadă critică, căci hrana acestora nu este elaborată de corpul matern, ca în cazul mamiferelor (cu excepția Columbiformelor care-și hrănesc puii în prima lor fază de dezvoltare cu lapte secretat de gușa părinților), ci trebuie pusă la dispoziție de om. Și cum majoritatea păsărilor își hrănesc puii cu insecte, larve, viermi, asigurarea acestei hrane în Zoo presupune existența unor creșcătorii speciale de diptere și ortoptere adulte, viermi, larve de insecte etc., care comportă cunoștințe și o muncă complicată pentru a fi produse.

În tot timpul dezvoltării lor în cuib puii sînt expuși diferitelor riscuri căci pînă la ajungerea fazei de sbor ei nu sînt în stare să se deplaseze, apărarea lor în această perioadă revenind părinților.

Se vede dar cît de complicată este înmulțirea unei păsări nidicole și cîte condiții cere ea de la om pentru a se reproduce în captivitate.

Trecînd la nivelul speciilor constatăm și la acestea o mare diferențiere de comportament în cadrul aceleiași sau a diferitelor clase. Sînt astfel specii ce se îmblînzesc ușor și specii a căror îmblînzire este mai dificilă sau imposibilă, specii a căror indivizi nu se suportă a vieții în grup, sau din contra, specii cu un puternic instinct gregar. Unele specii se reproduc lesne în captivitate, altele se reproduc greu sau de loc etc.

Aceleași evidente deosebiri se remarcă și la nivelul indivizilor. Este uimitor ce mare diferență poate exista în modul de comportare a doi indivizi aparținînd aceleiași specii. Iată un exemplu: între pisicile sălbatice din Zoo București unele nu-și hrăneau niciodată puii, care piereau, deși animalele erau crescute de mici în captivitate și erau familiarizate cu aceste condiții. Următorul caz a dovedit o comportare individuală cu totul diferită. În pădurea Snagov a fost prinsă, într-o scorbură, o pisică cu pui care a fost adusă la Grădina zoologică. Deși prinderea a fost făcută de oameni neexperimentați, cu sgomote și afumarea scorburei, soldată chiar cu pîrlirea blănii femelei, aceasta a continuat să-și alăpteze puii în noul loc, în condiții radical schimbate față de cele avute în libertate, reușind să-i crească mari.

PREDOMINAREA ACTELOR INSTINCTIVE

Întregul comportament al animalelor în Zoo (cu excepția cîtorva specii ca maimuțe antropoide (fig. 1), delfini, în oarecare măsură elefantul etc.) vădește neta predominare a actelor instinctive, reflexe moștenite ce se efectuează mecanic, mai mult sau mai puțin complexe. Această complexitate poate atinge la multe specii un mare grad de dezvoltare, ceea ce face să li se atribuie în mod eronat existența unor acte de raționament. Vom ilustra această predominare a actelor instinctive prin cîteva exemple observate în Zoo București.

În iarna anului 1966 o ursoaică *(Ursus arctos)* născuse în boxa ei subterană. Dispoziția de a nu se face nici un control boxei, spre a nu

neliniști cîtuși de puțin animalul, a fost păstrată cu strictețe. După opt săptămîni ivindu-se un moment cînd ursoaica ieșise pentru puțin timp afară, boxa a fost cercetată, privindu-se cîteva secunde pe un mic capac prevăzut în plafonul acesteia, spre a se cunoaște numărul și mărimea puilor. După cca 15 minute ursoaica mamă revenind în boxă a simțit cu mirosul ei fin că ceva suspect se petrecuse acolo. Faptul a avut drept urmare declanșarea reflexului matern de apărare a puilor și femela a început să-și scoată puii, intenționînd să-i mute în altă parte, așa cum ar fi făcut-o în natură dacă cineva i-ar fi descoperit bîrlogul cu pui. Și-a luat astfel rînd pe rînd cei trei pui în gură făcînd cu fiecare cîte un ocol în tot cuprinsul amplasamentului, după care — neavînd unde-i muta— i-a depus în același loc de unde-i luase. Chiar și poziția reintrării cu puii în boxă o făcea așa cum nu o mai făcuse niciodată, adică cu spatele înainte, pentru a avea un maxim de securitate asupra a ceea ce se petrece afară, așa cum ar fi făcut-o și în natură în împrejurări identice. După reintroducerea puilor de unde-i luase, femela s-a liniștit imediat și nu a mai ieșit cu ei decît cînd aceștia s-au făcut mult mai mari.

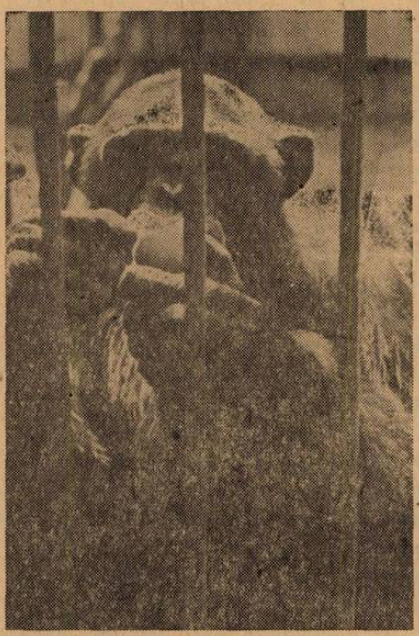


Fig. 1. Cimpanzeu consumîndu-și portocala.

Acesta este un exemplu tipic de manifestare în captivitate a unui reflex moștenit, necondiționat, existent la ursoaica femelă în timpul alăptării puilor în bîrlog. Urmele străine de miros au declanșat reflexul mutării puilor (a fiecăruia în parte), apoi după consumarea acestuia — prin umblarea cu ei în gură de jur împrejurul amplasamentului — reflexul „de salvare" a puilor s-a stins și femela s-a liniștit ca și cum i-ar fi dus în alt loc mai sigur.

La păsările secretar *(Sagittarius serpentarius)* din colecțiile Zoo București s-a observat cît de bine este fixat reflexul de a lovi cu picioarele reptilele veninoase, căci atunci cînd li se oferă ouă sau chiar o pasăre ucisă ele se apropie extrem de precaut și cu o lovitură de picior bine țintită lovesc mai întîi prudent, de mai multe ori, presupusa pradă periculoasă și numai după aceea o consumă. În timpul acestui „atac" păsările își resfiră în lături penele negre de pe ceafă [1]), așa cum o fac și în natură, pentru a oferi o țintă falsă eventualei riposte a reptilei veninoase.

---

[1]) Pene datorită cărora pasărea se și numește secretar prin asemănarea cu aspectul vechilor secretari care purtau pana de scris după ureche.

Reflexele înăscute sînt uneori atît de puternice şi de predominante în întreaga comportare a animalului încît ele nu pot fi înlocuite cu altele, chiar în împrejurări simple. Se ştie că hoitarii, păsări ce se hrănesc cu cadavre mari, nu îşi au elaborat reflexul de a ţine şi cu picioarele bucata din care rup, aşa cum o fac majoritatea celorlalte păsări răpitoare, papagalii şi alte specii. Astfel, condorul *(Sarcorhamphus gryphus)* din Zoo Bucureşti ar fi ameninţat să rămînă flămînd dacă i s-ar da o bucată de carne mai mare decît cea pe care o poate înghiţi întreagă, deoarece el va umbla cu ea în cioc prin toată voliera, nefiind în stare să o ţină cu piciorul pentru a putea rupe bucăţi din ea. Acelaşi lucru s-ar petrece cu multe galinacee, ca fazani, potîrnichi, găini bankiva etc. Aceste specii nu sînt în stare să pună picioarele pe căpăţîna de salată spre a o fixa pentru a putea ciupi din frunzele ei sau să rupă frunze sfărîmîndu-le cu ciocul, ci vor apuca întreaga bucată şi o vor deplasa de colo-colo, rostogolind-o peste tot.

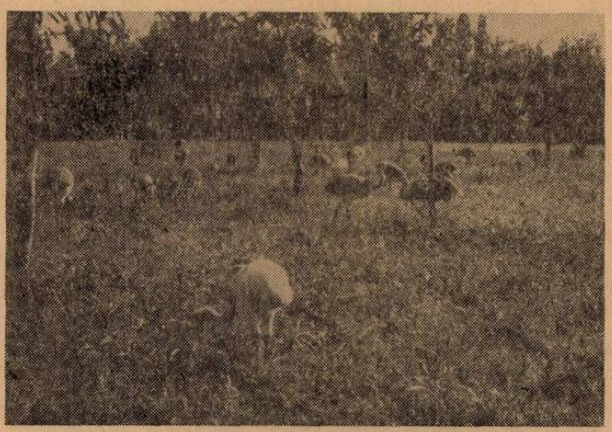


Fig. 2. Grup de pui de struţ american Nandu din generaţia 1968 păscînd într-o livadă în Zoo Bucureşti.

Un alt exemplu de reflex înăscut, legat de modul de hrănire, ni-l oferă struţul american (fig. 2). Se ştie că acesta, ca şi celelalte rude ale sale, are o limbă foarte redusă, încît hrana este apucată cu ciocul şi aruncată în fundul gurii printr-o mişcare smucită a capului înapoi, însoţită şi de actul deglutiţiei. Acest act al deglutiţiei este atît de intim legat de acel al apucării hranei încît el se produce şi în cazul cînd pasărea — încercînd să apuce — nu a reuşit să ia nimic în cioc. Fenomenul se observă şi la puii lor cînd umblă după lăcuste, ei efectuînd deglutiţia chiar dacă lăcusta le-a scăpat.

COMPORTĂRI DIFERITE ÎN FUNCŢIE DE CONDIŢIILE ECOLOGICE AVUTE

Reproducerea la păsări, mai mult decît la oricare alt grup este determinată în natură de condiţiile ecologice existente, iar în captivitate de acel „minim ecologic" creat artificial de către om.

În cadrul Grădinii zoologice Bucureşti, creîndu-se „minimul ecologic", s-a reuşit reproducerea la multe specii de păsări acvatice indigene (gîsca şi rata sălbatică, călifarul roşu, lebăda mută etc.) şi exotice (lebăda australiană neagră (fig. 3), rata leşească), precum şi la alte specii indigene şi exotice legate de mediul uscat (struţi americani (fig. 4), găini bankiva, prepeliţe americane, turturele mexicane şi australiene, turturele perlate,

toate speciile de columbide indigene, corbi, coţofene, răpitoare de zi şi de noapte etc.).

Cînd condiţiile ecologice create artificial în Zoo satisfac parteneri de sexe opuse aparţinînd la specii sau chiar la genuri diferite, se pot realiza cu rezultate pozitive chiar formări de cupluri şi încrucişări interspecifice şi între genuri (fig. 5). Astfel, în cadrul Grădinii zoologice Bucureşti s-a obţinut hibridarea la specii şi genuri din familia Columbidelor *(Columba* x *Streptopelia),* Phasianidelor *(Phasianus* x *Chrysolophus),* Anatidelor *(Anas x Cairina),* precum şi împerecheri şi formări de cupluri între genuri [*Aix* x *Lampronesa; Anas* x *Casarca* (fig. 5) etc.].

Fig. 3. Lebădă australiană neagră cu puii pe zăpadă, care a clocit în Zoo Bucureşti după calendarul ţării de origine.

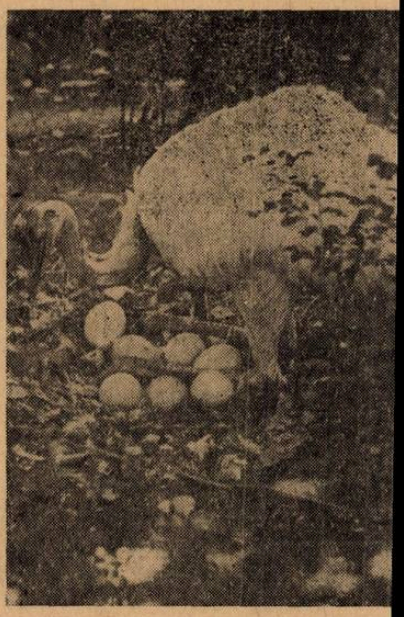


Fig. 4. Struţ american Nandu, albinism, obţinut în Zoo Bucureşti, pregătindu-se a se aşeza pe cuib.

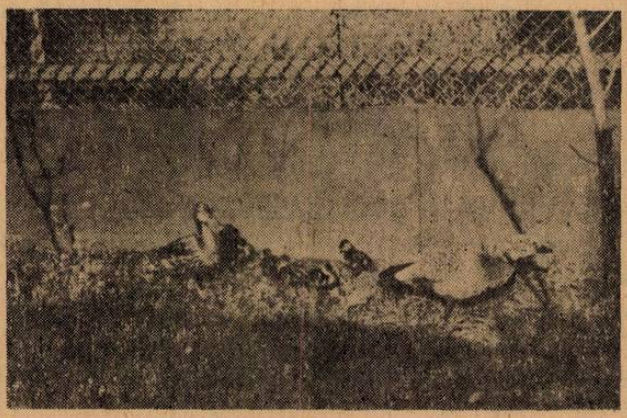


Fig. 5. Cuplu format între g. Casarca x g. Anas în Zoo Bucureşti.

IMPORTANȚA CUNOAȘTERII ETOLOGIEI ȘI A CONDIȚIILOR ECOLOGICE NATURALE PENTRU ASIGURAREA SAU ÎNȚELEGEREA COMPORTĂRII ANIMALELOR ÎN ZOO

O condiție primordială pentru urmărirea reproducerii unei specii sălbatice în grădinile zoologice este cunoașterea etologiei și a condițiilor ecologice pe care aceasta le are în libertate.

Astfel, cunoscînd obiceiul femelelor unor mamifere (felide, canide, mustelide etc.) de a-și muta puii atunci cînd un pericol îi amenință, s-a introdus în amplasamentul șacalilor din Grădina zoologică București o a doua boxă, pentru ca femela ce urma să nască să-și poată muta puii în caz de declanșare a reflexului primejdiei. După naștere, cu ocazia unei afluențe mari de public, femela s-a speriat și a început a-și scoate puii afară. Neavînd unde-i duce, mai departe de zgomot, i-a introdus pe rînd în boxa alăturată la numai cîțiva pași de aceea în care stătuse mai înainte. După ce toți puii au fost astfel cărați ea s-a liniștit, deși zgomotul care o alarmase era același, iar distanța față de vizitatori, în noul loc, era ceva mai mică. În următoarele zile lucrurile s-au repetat, de data aceasta femela mutîndu-și puii înapoi, în boxa inițială. Mutările dintr-o boxă în alta au continuat aproape zilnic, instinctul respectiv atenuîndu-se și apoi stingîndu-se odată cu mărirea puilor.

Uneori se observă că unui animal din colecțiile grădinii zoologice îi piere pofta de mîncare și deși acesta se menține vioi, nu se mai atinge aproape de loc de hrană. Cum este și firesc se pune problema existenței unei maladii și de cele mai multe ori se trece la tratamente simptomatice.

Este cunoscut însă că în perioada reproducerii animalele în natură pierd pofta de mîncare. Cercetînd și cunoscînd care sînt aceste epoci, în funcție de țara lor de origine ne-am putut explica astfel multe cazuri de inapetență survenită la unele specii mai ales în timpul iernilor noastre. În felul acesta s-a interpretat fenomenul ca fiind cu totul natural, scutindu-ne de cele mai multe ori de riscurile unor prinderi și tratamente inutile sau chiar contraindicate.

Fig. 6. Primul contact între doi pui de urs carpatin și unul tibetan care au fost introduși împreună. (Zoo București).

Se știe că în natură la multe specii, masculul se întîlnește cu femela numai în perioada împerecherii sau a reproducerii, după care ei se despart și trăiesc izolat. Așa sînt casuarii, unele specii de urși, de mustelide etc. În captivitate trebuie acordată multă atenție atunci cînd se pune problema conviețuirii unui mascul cu o femelă, căci, deși aparțin aceleiași specii, se pot sfîșia, deoarece comportarea lor în afara epocii de împerechere îmbracă aspectul unei crîncene concurențe.

Adesea, prin necunoaşterea modului de comportare a unei specii se face greşeala de a se introduce indivizi de sexe opuse, însă străini, care chiar dacă aparţin la specii ce conviețuiesc şi în afara epocii de rut, se pot răni sau ucide pentru motivul că nu se cunosc între ei, pe cînd indivizii chiar de acelaşi sex şi de specii diferite se vor suporta foarte bine dacă au fost în prealabil învăţaţi împreună. Această învăţare a animalelor între ele poate merge atît de departe încît pot sta împreună chiar indivizi aparţinînd unor specii răpitoare cu acei ai speciilor pradă. Aşa se explică cum în menajeriile circurilor se pot vedea stînd în aceeaşi boxă sau cuşcă, lupul cu oaia, pisica cu şobolanul, leul cu zebra etc. (fig. 6).

Reuşita reproducerii mamiferelor ce nasc în vizuini sau a păsărilor ce cuibăresc în scorburi atîrnă uneori de fapte aparent de mică importanţă, care însă pentru animalul respectiv reprezintă condiţii esenţiale. Pentru primele, existenţa unei boxe sau vizuini în momentul naşterii va condiţiona supravieţuirea progeniturii, iar pentru celelalte numai vederea unui loc adecvat pentru cuibărit, spre exemplu a unei scorburi, cuib artificial închis etc., pentru a declanşa activitatea glandelor reproducătoare.

IMPORTANŢA OBSERVĂRII ANIMALELOR ÎN ZOO PENTRU A LE ÎNŢELEGE VIAŢA ÎN LIBERTATE

Grădinile zoologice oferă posibilitatea efectuării unei variate game de observaţii asupra comportării animalelor, aşa cum are loc şi în libertate. La mamifere săparea de vizuini, marcările teritoriale prin miros sau strigăte, modul de participare a masculilor la creşterea şi apărarea puilor etc., iar la păsări alegerea locului de cuibărit, constituirea şi amenajarea cuibului, jocurile nupţiale (fig. 7), felul participării sexelor la clocit, crescut şi apărat puii, paza teritoriului de nidificare etc. sînt numai cîteva din principalele manifestări prin a căror observare se pot cunoaşte multe din obiceiurile naturale ale vieţuitoarelor mai puţin sau de loc cunoscute.

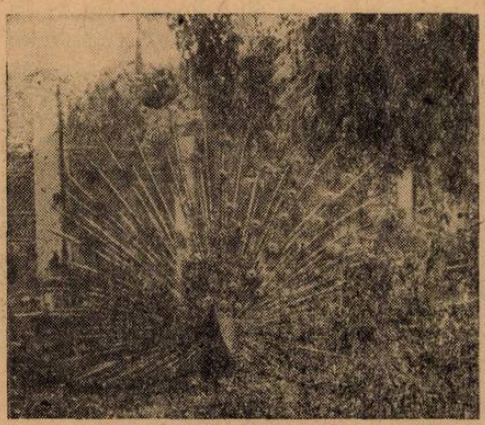


Fig. 7. Păun în timpul împerecherii rotind în locul preferat, marcîndu-şi optic teritoriul spre a-l păzi astfel faţă de rivali.

Pe de altă parte, prin observaţiile atente făcute în aceste condiţii se pot înţelege mai bine nevoile pe care le au animalele şi deci condiţiile ce trebuie să li se creeze pentru a le oferi în Zoo posibilităţile cele mai corespunzătoare de trai. Deci animalele „ne învaţă", dacă ştim să le observăm.

Reproducerea în Zoo Bucureşti a struţului american (ca şi a multor alte specii indigene şi exotice de altfel) s-a datorat exclusiv observaţiilor minuţioase asupra acestei specii despre care se cunoşteau lucruri foarte generale şi despre a cărei reproducere în Zoo existau doar date insuficiente, literatura respectivă arătînd numai rezultatele nu şi metoda folosită în obţinerea lor.

Una din greutăţile întîmpinate a fost momentul ecloziunii puilor din ouăle incubate artificial, care a provocat moartea acestora întrucît nu au putut sparge coaja ouălelor. Acest fapt ne-a sugerat încercarea — soldată cu succes — ecloziunii lor artificiale deoarece — după cum se bănuieşte — în natură masculul (care la această specie asigură clocirea) sparge coaja groasă şi ajută ieşirea puilor. În felul acesta s-a reuşit creşterea a 120 de struţi americani dintr-o singură pereche în numai cîţiva ani.

Fig. 8. Un mascul de struţ american Nandu căruia i s-au dat spre îngrijire puii scoşi la incubator prin incubaţie şi ecloziune artificială.

Observarea comportării masculilor în timpul creşterii puilor incubaţi şi eclozaţi artificial care le-au fost daţi în grijă (fig. 8) ne-a dezvăluit o serie complexă de comportări care nu s-ar fi putut cunoaşte decît prin observaţii şi cercetări în continentul de origine şi atunci mult mai greu şi incomplet datorită dificultăţilor inerente observaţiilor în spaţiul larg al naturii. Vom relata numai un aspect.

Cînd omul apărea în mod neaşteptat în terenul unde masculul îşi creştea puii, acesta se ridica brusc şi începea o cursă cu o viteză uimitoare, efectuînd diferite zig-zaguri pentru derutarea unui presupus duşman, în timp ce puii rămîneau complet imobili. Pasărea nu făcea prin aceasta altceva decît să repete ceea ce făcea în natură spre a-şi salva puii atunci cînd un duşman se apropia de ei şi care atras astfel de părintele ce fugea, era îndepărtat cît mai mult de pui.

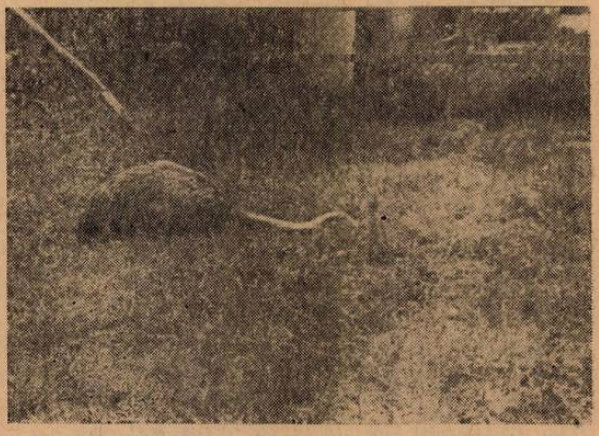


Fig. 9. Struţ american Nandu cu capul lipit de sol, atent însă la tot ce se petrece în jur, contrar credinţei greşite că şi-ar ascunde capul în nisip.

Ca şi oamenii, animalele pot suferi emoţii puternice — stressul — şi ca şi ei pot leşina sau chiar muri atunci cînd emoţia depăşeşte o anumită limită. Constatările făcute de noi în natură asupra leşinului la animale

au putut fi observate în nenumărate împrejurări în Zoo atunci cînd se punea problema prinderii lor, determinată de motive sanitar-veterinare, sau pentru livrare în alte locuri.

Deşi învăţate cu omul, majoritatea animalelor nu suportă o apropiere mai mare de o anumită limită, „distanţa de fugă", caracteristică în natură pentru fiecare specie în parte, însă „reglată", atît în natură, cît şi în captivitate după gradul de pericol pe care-l prezintă diferiţi factori înconjurători. Un animal poate suporta astfel în Zoo apropierea omului pînă la atingerea cu mîna. Îndată însă ce omul vrea să-l prindă, animalul devine brusc refractar şi se împotriveşte cu încăpăţînare să se lase imobilizat. Atunci cînd este nevoie trebuie să se recurgă la prinderea prin constrîngere. În astfel de situaţii animalul intră într-o panică teribilă, asemenea împrejurărilor din natură cînd este atacat de un răpitor. Acestea sînt cazurile cînd se poate produce aşa-numitul „şoc de prindere" care poate duce chiar la moartea animalului. În cazurile de revenire din şoc el prezintă un timp mişcări dezordonate şi în cele din urmă se reface complet.

Întîmplările de acest fel ne-au creat convingerea că animalul leşinat este insensibil la durere, aşa încît în natură cînd este prins şi sfîşiat de un răpitor el nu mai simte nici un fel de suferinţă.

Crearea de rezerve este una din manifestările des întîlnite în Zoo. Multe specii nu consumă hrana de îndată ce li se administrează, ci mai întîi o ascund. Altele o ascund după ce o consumă parţial. Este aceeaşi manifestare naturală de prevedere pentru cazurile de lipsă, deşi traiul de ani şi ani în captivitate în condiţii în care primesc zilnic hrana ar fi trebuit poate să le desobişnuiască. Aşa se observă la jderi, vulpi, cîini dingo, şacali, lupi, veverite, gaiţe, corbi, coţofene, ciori, ţoi etc. În felul acesta se explică cum pentru a face rezerve, răpitoarele din natură ucid cînd au ocazia mult mai mult decît au nevoie pentru a se sătura.

Fig. 10 Călifari roşii *(Casarca ferruginea)*, specie migratoare, adaptaţi a trăi în condiţiile iernilor noastre, dacă le este asigurată hrana din abundenţă.

Iernarea afară în timpul sezonului rece a multor specii originare din ţinuturi calde, însă cărora li s-au asigurat condiţii optime de nutriţie, dovedeşte, în cazul păsărilor, că pentru multe specii nu frigul, ci lipsa de hrană le determină să migreze (fig. 10), iar în cazul mamiferelor exotice posibilitatea unei largi adaptări datorită creşterii funcţiilor termoreglării mult peste limitele obişnuite speciilor respective.

EFECTELE CAPTIVITĂŢII ASUPRA ANIMALELOR

Ţinerea unui animal sălbatic în condiţii de captivitate atrage după sine o serie de repercusiuni. Acestea depind în primul rînd de condiţiile

captivității, adică dacă e vorba de o captivitate strict limitată ca spațiu sau de o semi-captivitate, adică dacă animalul are la dispoziție posibilități mai largi de mișcare, iar în al doilea rînd dacă animalul respectiv provine prin prindere din stare sălbatică sau dacă este născut în captivitate. Acest din urmă fapt este deosebit de important mai ales cînd spațiul în care urmează a fi ținut este strîmt. Un animal prins din libertate și ținut într-un spațiu mic va suporta cu greu captivitatea. El se va menține sălbatic, refractar îmblînzirii și nu se va reproduce. Spațiul mic va mai avea drept consecință crearea mișcărilor stereotipe la animale în tendința acestora de a efectua travaliul muscular cerut de organism. Cu totul altfel se vor comporta animalele născute în Zoo, mai ales într-un spațiu mare. Majoritatea vor asimila de la început condițiile artificiale respective în tot ansamblul lor, considerîndu-le naturale (fig. 11).

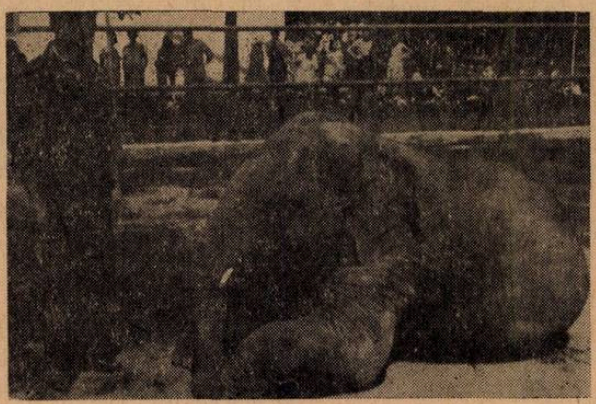


Fig. 11. Elefant executînd poziția „culcat" la comanda îngrijitorului.

Captivitatea influențează asupra speciilor sălbatice în sensul atenuării vigilenței, a diminuării atenției permanente la tot ce se petrece în jur. Ele se vor familiariza cu zgomotele artificiale devenind atente tocmai la zgomotele naturale cu care nu sînt învățate. Animalele răpitoare, în special cele născute în captivitate (șoimi, ulii, pantere, lei etc.), fiind în permanență hrănite de om, dacă ar fi din nou redate naturii nu ar fi capabile să-și agonisească singure hrana deoarece și-au pierdut obișnuința atacării unei prăzi active sau chiar nu au avut-o niciodată.

Caracteristic speciilor în Zoo mai este tendința pierderii și a altor instincte ca cele ale construirii cuibului, al clocitului, al creșterii progeniturii, al căutării hranei etc.

Creșterea împreună, de mici, a indivizilor aparținînd mai multor specii face adesea să se piardă simțul de specie, astfel încît exemplare aparținînd la specii diferite să se atașeze între ele mai mult decît dacă ar fi ai aceleiași specii însă crescute separat (fig. 12).

Creșterea în Zoo a tineretului va avea ca urmare creșterea precocității privind apariția instinctului sexual, iar la adulți o hipersexualitate.

În ceea ce privește longevitatea potențială a indivizilor diferitelor specii crescute în Zoo, aceștia se vor comporta în funcție de speciile la

care aparţin. Lipsind răpitorii care în natură reduc longevitatea indivizilor uneori chiar foarte mult, în captivitate unele exemplare pot atinge vîrste foarte înaintate. Un porumbel sălbatic care în natură atinge o vîrstă medie de cîteva luni, în captivitate el poate ajunge chiar la 20 de ani.

Fig. 12. Cîine Dingo, şacal şi lup convieţuind în bune relaţii în Zoo Bucureşti, consecinţă a învăţării lor să stea de mici împreună.

Existenţa hranei în permanenţă poate constitui iarăşi un factor de creştere a longevităţii indivizilor multor specii în Zoo, ştiut fiind că în natură pieirea prin foame este o cauză importantă a mortalităţii.

Pot exista, însă şi cazuri inverse, cînd captivitatea reduce longevitatea, fie prin posibilitatea mai frecventă a îmbolnăvirilor datorită condiţiilor de spaţiu redus, a scăderii rezistenţei naturale datorită ansamblului cauzelor artificiale din Zoo, precum şi datorită factorilor psihici pentru care captivitatea la multe specii (gorile, unangutani etc.) are drept consecinţă o intensă uzură nervoasă.

CONSECINŢE REZULTATE DIN RELAŢIILE ANIMALULUI CU OMUL

Semnificaţia prezenţei omului în condiţiile grădinilor zoologice este pentru animalele de aici cu totul diferită decît pentru speciile ce trăiesc în libertate. Pentru unele animale omul este asimilat cu un individ de aceeaşi specie (în general de rang superior), sau de specie diferită cu care acestea s-au familiarizat foarte mult acceptîndu-i apropierea în timp ce pentru altele este tolerat numai pînă la o anumită distanţă. Pentru alţi indivizi însă, şi aceasta numai în cazul acelora care au fost crescuţi de om de mici, omul în general este considerat drept un individ de aceeaşi specie şi de acelaşi sex cu el, iar în cazuri mai rare de sex opus lui. Se spune că animalul „s-a imprimat" faţă de om şi de cele mai multe ori această imprimare persistă tot restul vieţii.

Acest fenomen al imprimării are de cele mai multe ori rezultate nedorite întrucît, odată ajunşi în epoca de reproducere, aceşti indivizi iau

omul fie drept rival, fie partener sexual (în Grădina zoologică Bucureşti au existat cazuri numeroase de astfel de comportări la cerb carpatin, cerb lopătar, căprior, yak, muflon, berbec african, struţi americani şi australieni, păuni, lebede, gîşte sălbatice, gaiţe, corbi etc.) (fig. 13).

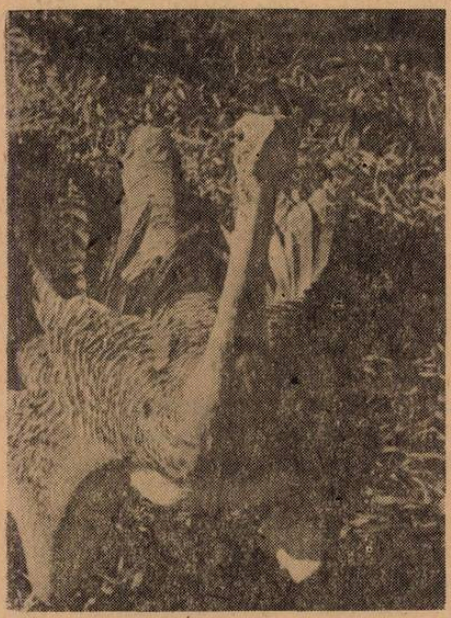


Fig. 13. Dropie crescută de pui, „imprimată" faţă de om pe care-l ia drept rival, manifestîndu-se agresiv în epoca împerecherii

Fig. 14. Struţ australian Emu, masculul, „imprimat" faţă de om şi pe care în epoca împerecherii îl ia drept partener sexual.

Un exemplu de imprimare, în care omul a fost luat drept partener sexual, îl reprezintă cazul unui mascul de struţ australian Emu de la Grădina zoologică din Bucureşti. Deşi stătea împreună cu o femelă care depunea ouă nefecundate, acesta era atras numai de prezenţa omului. Orice încercări de a-l dezvăţa nu au dus pînă în prezent la nici un rezultat. Interesant este că şi femela în epoca reproducerii considera omul drept o femelă rivală manifestîndu-se foarte agresiv faţă de acesta (fig. 14).

CONCLUZII

Observînd viaţa diferitelor specii în condiţiile grădinilor zoologice se constată ca o primă trăsătură generală o mare deosebire de comportament în lumea vieţuitoarelor în funcţie de grupul natural din care acestea fac parte, precum şi o asimilare, de asemenea diferită, a condiţiilor semi-captivităţii, după caracteristica fiecărei specii în parte. Tot în astfel de împrejurări iese în evidenţă mult mai concret marea deosebire individuală existentă în lumea animală, atît din punct de vedere fenotipic, etologic, fiziologic, temperamental, ca şi o predominare netă a actelor instinctive în tot comportamentul vieţuitoarelor.

ROLUL PIGMENȚILOR CAROTINOIDICI ÎN PROCESUL DE FOTOSINTEZĂ

Dr. *GAVRIL NEAMȚU*, șef de lucrări, Inst. agronomic „Dr. Petru Groza", Cluj

Carotinoidele fac parte din grupa pigmenților naturali neazotați, care datorită dublelor legături conjugate din moleculă, imprimă țesuturilor în care apar, o culoare galbenă, portocalie sau roșie. Spre deosebire de restul pigmenților naturali (flavone, antociani, calcone, aurone, clorofile etc.), carotinoidele sînt cei mai răspîndiți pigmenți care se găsesc în regnul vegetal și animal (7, 23).

În regnul vegetal carotinoidele se găsesc în plantele superioare și inferioare, atît în organisme clorofiliene, cît și neclorofiliene. La plantele superioare, carotinoidele se află în mod constant în frunze, dar culoarea lor este mascată de culoarea clorofilelor. La unele plante carotinoidele se găsesc și în flori, fructe, semințe, rădăcini, polen etc. (2, 8).

Sub aspect cantitativ pigmenții carotinoidici variază în funcție de natura speciei, de influența factorilor de mediu, precum și de faza de vegetație. Cantitatea de carotinoide se apreciază a fi între 200—700 μg/g de frunză uscată (9). Cantități relativ mai mari se găsesc în rădăcinile diferitelor varietăți de morcovi, în fructele tomatelor, în florile de *Calendula officinalis, Eschscholtzia californica, Tragopogon pratensis, Tagetes patulus, Viola tricolor* etc. (9).

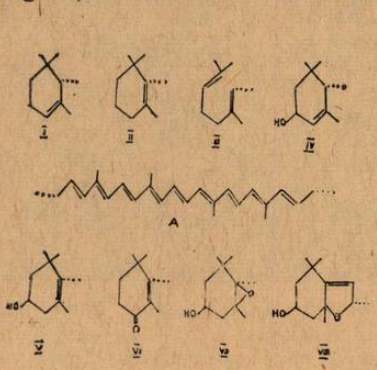


Fig. 1.

Sub aspect structural pigmenții carotinoidici sînt formați din mai multe unități izoprenoidice (izopentenilpirofosfat). Formula structurală a carotinoidelor este alcătuită dintr-o catenă polienică cu duble legături conjugate (A) și din inele ciclice sau pseudociclice de natură α-(I)-, β-(II) sau γ-iononică(III) (fig. 1) atașate la extremitățile catenei (A).

Prin combinarea acestor fragmente moleculare se obțin formulele structurale ale principalelor carotinoide, formate din carbon și hidrogen (hidrocarburi carotinoidice).

α-Carotina = I+A+II
δ-Carotina = I+A+III
ε1-Carotina = I+A+I
β-Carotina = II+A+II
γ-Carotina = II+A+III
Licopina = III+A+III

Unele carotinoide conțin în moleculă și oxigen alcătuind grupa carotinoidelor oxigenate. Dintre care amintim :

Criptoxantina = V + A + II
Rubixantina = V + A + III
Luteina = IV + A + V
Zeaxantina = V + A + V
Antenaxantina = VII+A+V
Violaxantina = VII + A + VII
Auroxantina = VIII + A + VIII
Cantaxantina = VI + A + VI

Pînă în prezent s-au identificat în natură peste 180 de pigmenți carotinoidici, care se deosebesc între ei după numărul atomilor de carbon din moleculă, compoziția chimică și după modul de aranjare a dublelor legături (8). În plantele superioare predomină carotinoidele formate din 40 atomi de carbon cu sistemul polienic indicat în fig. 1.

Carotinoidele sînt substanțe care se dizolvă numai în solvenți organici (eter de petrol, benzen, cloroform, acetonă, alcool metilic etc.). Ele prezintă spectre de absorbție caracteristice (în vizibil, ultraviolet și infraroșu), care servesc drept criterii principale pentru identificarea lor. Culoarea carotinoidelor se intensifică odată cu creșterea numărului de duble legături conjugate din moleculă.

Carotinoidele sînt substanțe active din punct de vedere chimic. Ele pot da naștere, atît la reacții de adiție, cît și de substituție, se autooxidează foarte repede și formează produși de degradare incolori.

Carotinoidele pot fi recunoscute după aceea că dau cu clorura de stibiu în cloroform și cu acidul sulfuric concentrat o culoare albastră.

Prezența carotinoidelor în organismele vegetale și în mod deosebit în cloroplaste, unde are loc procesul de fotosinteză, este un indiciu sigur că acestor pigmenți le revine un rol fiziologic important.

Cu toate că sub aspect chimic pigmenții carotinoidici sînt în prezent bine cunoscuți, sub aspect fiziologic rolul lor în diferite procese metabolice ale plantelor nu este încă destul de temeinic elucidat.

Ipotezele și teoriile care atribuie carotinoidelor un rol însemnat în procesul de fotosinteză se bazează în general pe două proprietăți esențiale ale acestor pigmenți : 1) pe capacitatea de a absorbi energia luminoasă ; 2) pe capacitatea de a fixa oxigenul.

Ținînd seama de aceste proprietăți esențiale ale carotinoidelor vom prezenta în continuare, unele aspecte privind rolul lor în procesul de fotosinteză.

a. ROLUL CAROTINOIDELOR ÎN ABSORBȚIA ENERGIEI LUMINOASE

Rolul secundar, dar important pe care-l îndeplinesc carotinoidele în fotosinteză este acela de *fotoreceptori*, adică absorb energia luminoasă în zona în care clorofilele nu absorb energia luminoasă sau absorbția este foarte slabă și o transferă clorofilei a (5, 8, 10, 22).

În ultimii ani, cu ajutorul a numeroase experiențe, s-a demonstrat că pigmenții carotinoidici, pe lîngă faptul că absorb energia radiantă și o transmit clorofilei a, determină reducerea directă a NADP-ului și a altor substanțe (citocromi, feredoxină etc.) care iau parte activă în procesul de fotosinteză (14, 15, 18, 19, 20).

Pigmenții carotinoidici absorb energia luminoasă sub formă de cuante, la nivelul dublelor legături conjugate din moleculă.

Prima semnalare despre participarea carotinoidelor în procesul de fotosinteză a fost făcută în 1883 de T. W. Engelmann, care cu ajutorul unui microspectrofotometru, a iluminat diatomee cu radiații de diferite lungimi de undă, în prezența unor bacterii sensibile la oxigen. A constatat că bacteriile se grupează lîngă diatomee în regiunea radiațiilor absorbite de pigmenții carotinoidici (9).

Participarea carotinoidelor în fotosinteză a fost argumentată și cu ajutorul reacției Hill [1]) de către V. H. Lynch și C. S. French (16). Acești autori au arătat că reacția Hill a cloroplastelor de *Beta vulgaris*, liofilizate, se reduce mult dacă carotinoidele (dar nu și clorofilele) sînt

[1]) În 1937—1939, Hill a întreprins o experiență cu suspensii de cloroplaste în apă, care demonstrează că în prezența unui acceptor de hidrogen (oxidant), se degajă oxigen.

îndepărtate prin extragere cu eter de petrol la 0°C. Activitatea cloroplastelor poate fi refăcută prin adăugarea extractului de carotinoide.

Numeroase cercetări s-au întreprins în direcția cunoașterii mecanismului prin care se face transferul de energie de la pigmenții accesorii la clorofila a (5, 8, 10). Majoritatea cercetătorilor susțin că transferul de energie de la carotinoide la clorofila a, se face prin rezonanță inductivă. Eficacitatea acestui transfer depinde de doi factori : 1. de intimitatea asocierii pigmenților, care poate să cuprindă, atît apropierea spațială, cît și atașamentul chimic ; 2. de suprapunerea parțială a benzii de fluorescență a pigmenților accesorii cu banda de absorbție a clorofilei a, care este măsura rezonanței dintre cei doi pigmenți.

Primul criteriu este îndeplinit, deoarece, atît apropierea spațială, cît și atașamentul chimic permit transferul energiei prin rezonanță.

Cercetările arată că în cloroplaste aceeași proteină se poate combina cu clorofila a și cu carotinoidele, pentru a forma complexe „cromoproteice". Există păreri care afirmă că în cloroplaste, între pigmenții liposolubili și hidrosolubili, ar fi localizată clorofila (în straturi monomoleculare sau bimoleculare), astfel încît „excitarea" carotinoidelor sau a altor pigmenți poate fi transferată clorofilei a (5).

Pentru demonstrarea celui de-al doilea criteriu sînt necesare cît mai multe date experimentale, deoarece fluorescența carotinoidelor colorate n-a fost dovedită, deși probe indirecte sugerează că fluorescența fucoxantinei se extinde în regiunea spectrală de 651 nm (24).

Absorbția energiei luminoase de către clorofile și carotinoide este un proces reversibil. Moleculele care cedează energia altor substanțe sînt capabile să absoarbă din nou alte cuante de lumină, conform următorului mecanism ·

Carotinoide + hv → Carotinoide*

Carotinoide* + clorofilă → clorofilă* + carotinoide

2 clorofilă* + $NADP^+$ + 2 H_2O + ADP + H_3PO_4 = 2 clorofilă + + NADPH + H^+ + ATP + $^1/_2$ O_2 + H_2O

Carotinoide + hv → carotinoide* etc.

Transferul energiei se face în general cu eficacitate diferită, în funcție de natura pigmenților și de condițiile de mediu, dar poate să se producă numai de la un pigment ce absoarbe radiații cu lungimi de undă mai scurte, la un pigment ce absoarbe radiații cu lungimi de undă mai mari, nu și invers (1, 8).

În frunzele plantelor superioare cantitatea de energie transferată de la carotinoide la clorofila a se face cu un randament relativ mic, în medie 20—25%. La algele verzi, cantitatea de energie transferată este mai mare, în medie 30—35%.

La algele brune și diatomee ce conțin ca pigment carotinoidic principal — fucoxantina — eficiența transferului de energie se ridică pînă la 85—90%, iar în unele cazuri chiar la 100%.

La diatomeea *Nitzschia closterium,* s-a arătat că fluorescența clorofilei a este tot atît de intensă, fie că lumina este absorbită în întregime de clorofila a, fie că este în întregime absorbită de fucoxantină (8).

Participarea pigmenților carotinoidici în reacțiile fotochimice care au loc în procesul de fotosinteză este convingător demonstrată în lucrările lui H. Lundegardh (14, 15), D. I. Sapojnikov (20),

V. S. Saakov (18, 19), astfel încît rolul de fotosensibilizator al carotinoidelor este bine stabilit.

b. ROLUL CAROTINOIDELOR ÎN PROTECȚIA CLOROFILELOR

Primele și cele mai interesante experiențe care ne-au pus la îndemînă date prețioase despre rolul „protector" al carotinoidelor, au fost efectuate pe bacterii fotosintetizante (1, 13, 17).

M. Griffiths și colaboratorii (11) au obținut un mutant de *Rhodopseudomonas spheroides*, care alături de bacteriocloroﬁlă, conține carotinoide incolore ce au în moleculă între 3 și 8 duble legături conjugate. Celulele normale ale acestei bacterii conțin bacteriocloroﬁlă și carotinoide colorate, cu 9—13 duble legături conjugate în moleculă. Prin expunerea mutantului la lumină în condiții de aerobioză, creșterea celulelor este oprită brusc, bacteriocloroﬁla începe să se degradeze, și într-un timp foarte scurt toate celulele sînt distruse. Dacă celulele mutantului în condiții de anaerobioză sînt expuse la lumină, iar în condiții de aerobioză, la întuneric, celulele funcționează normal, nesuferind degradări fotooxidative. Experiențele ulterioare au dovedit că nici lumina și nici oxigenul nu au, separat, acțiune dăunătoare asupra celulelor mutanților. Distrugerea bacteriocloroﬁlei și a celulelor rezultă dintr-o acțiune comună a celor doi factori „o acțiune fotodinamică". Celulele normale de *Rhodopseudomonas spheroides* care conțin carotinoide colorate nu sînt distruse în condiții de lumină și aerobioză, ceea ce confirmă rolul important ce revine carotinoidelor colorate în protecția celulelor de fotodistrugeri.

Rezultate asemănătoare s-au obținut și în experiențele cu alte bacterii ca de exemplu: *Corynebacterium poinsettiae, Sarcina lutea, Mycobacterium species, Chromatium* etc. (8).

Rezultatele pozitive obținute cu bacterii fotosintetizante și nefotosintetizante, care conțin carotinoide colorate, au determinat pe unii cercetători să creadă că această funcție a pigmenților carotinoidici este limitată și specifică numai acestui grup de organisme. Cercetările ulterioare efectuate pe alte grupe de plante au dus la rezultate similare, arătînd că protecția clorofilelor și a celulelor de fotodistrugeri este o funcție principală a carotinoidelor în organismele vegetale (1).

Cercetările mai noi arată că în general pigmenții carotinoidici protejează de fotodistrugeri clorofilele, citocromii, catalaza, peroxidaza, vitamina B_{12}, flavinele și alte substanțe care sînt capabile să absoarbă energia luminoasă (1, 8, 17). Ținînd seama de această funcție însemnată a carotinoidelor, este justificată prezența acestor pigmenți în ciuperci, polen, petale, rădăcini, în celule și țesuturi ce nu conțin clorofilă.

Cu toate că este relativ bine stabilit rolul protector al carotinoidelor colorate împotriva fotooxidărilor, este dificil de explicat. Este posibil ca prin reacțiile de oxido-reducere a carotinoidelor hidrocarburice, a xantoﬁlelor și în special a carotinoidelor epoxidice, să se evite acumularea oxigenului activ la nivelul cloroplastelor sau a altor formațiuni celulare.

M. Calvin consideră carotinoidele ca acceptori preferențiali ai oxigenului preoxidic. Pigmenții carotinoidici pot să participe în aceste procese prin reacții de oxido-reducere, care se pot pune în evidență „in vivo",

prin variații rapide ale spectrelor de absorbție (15). La mutanții lipsiți de carotinoide nu se produc variații în spectrele de absorbție.

Acțiunea protectoare împotriva luminii poate să se interpreteze prin efectul de ecranare al carotinoidelor. Acești pigmenți pot lua o parte din lumina absorbită de clorofila a. Comparîndu-se eficacitatea mai multor carotinoide în protecția clorofilei a la lumină în eter de petrol, s-a constatat că efectul protector apare numai pentru carotinoidele care au cel puțin 9 duble legături conjugate în moleculă. Acțiunea de protecție este limitată însă numai la radiațiile vizibile din spectrul luminii solare. Carotinoidele nu pot proteja celulele de efectul negativ al radiațiilor ultraviolete, a radiațiilor X sau γ.

N. I. Krinsky (13) atribuie „carotinoidelor perechi" (de exemplu: zeaxantină-anteraxantină), un rol important în evitarea fotooxidărilor clorofilelor. El consideră că reacțiile de oxidoreducere a acestor „carotinoide perechi" îndeplinesc rolul de „tampon chimic", pentru protecția clorofilelor împotriva distrugerilor fotooxidative.

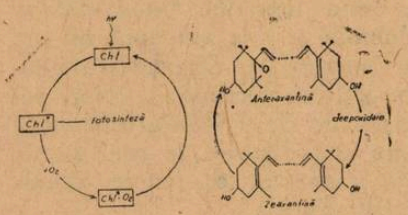


Fig. 2.

Moleculele de clorofilă la o iluminare intensă și de lungă durată în condiții de aerobioză se combină cu oxigenul care poate să producă fotooxidarea parțială sau totală a clorofilei. În prezența „carotinoidelor perechi", în cazul nostru anteraxantină-zeaxantină, nu se va produce fotooxidarea clorofilei, deoarece zeaxantina se va combina cu oxigenul fixat de clorofilă și va sintetiza anteraxantină. Printr-un mecanism enzimatic anteraxantina va elibera oxigenul și se va transforma în zeaxantină, care poate să intre din nou în circuit. Aceste transformări sînt reprezentate în fig. 2.

Prin reacții de oxido-reducere și alte cupluri de carotinoide ca de exemplu luteină-eloxantină, violaxantină-zeaxantină, flavoxantină-luteină etc., pot să contribuie în mod asemănător la protecția clorofilelor și a altor substanțe de distrugeri fotooxidative.

Cercetările mai recente efectuate pe plante superioare arată că între cantitatea clorofilelor și a carotinoidelor este un raport direct proporțional. Plantele care conțin clorofile în cantitate mică, conțin și carotinoide în cantitate redusă. Dacă clorofilele ar fi sintetizate în cantitate mai mare, iar carotinoidele în cantitate mai mică, o parte din clorofile nu ar putea fi protejate de fotooxidări și s-ar distruge (17).

Prin faptul că pigmenții carotinoidici se pot comporta, atît ca „acceptori", cît și ca „donori" de oxigen, unii cercetători atribuie carotinoidelor un rol însemnat în transportul oxigenului în fotosinteză (12, 21).

Pentru ca o substanță să poată îndeplini acest rol, trebuie să fixeze oxigenul rezultat în urma fotolizei și să-l cedeze ulterior sub influența luminii altor substanțe. Cu toate că epoxizii carotinoidici pot să îndeplinească ambele cerințe și se găsesc în cantitate mai mare în țesuturile fotosintetizante, rezultatele cercetărilor în acest domeniu sînt contradictorii (6, 7, 26).

L. Cholnoky (4) este printre primii cercetători care atribuie carotinoidelor un astfel de rol şi propune un mecanism de realizare format dintr-un sistem principal :

$$\text{Zeaxantină} \xrightarrow{+(0)} \text{anteraxantină} \xrightarrow{-(0)} \text{luteină}$$

asociat cu un sistem secundar format din :

$$\beta\text{-Carotină} \xrightarrow{+(0)} \beta\text{-carotin-monoepoxid} \xrightarrow{-(0)} \alpha\text{-carotină}$$

Cînd procesul de fotosinteză este mai intens predomină sistemul primar, iar cînd este mai puţin intens sistemul secundar.

D. I. Sapojnikov şi colab. (21) prin experienţe pe frunze de *Cyclamen, Polygonum sacchaliense, Vicia faba, Taraxacum officinale* şi pe cloroplaste izolate, a arătat că principalele carotinoide oxigenate — luteina şi violaxantina — prin reacţii de oxidoreducere şi de interconversiune, pot să îndeplinească rolul de transportori ai oxigenului în fotosinteză.

Cu toate că unii cercetători nu atribuie carotinoidelor un rol direct în transportul oxigenului, aceşti pigmenţi pot servi foarte bine ca „sisteme tampon", pentru electroni în procesul de fotosinteză. Carotinoidele pot atît să accepte electronii din mecanismul fotosintezei, cînd aceştia sînt în exces, cît şi să-i redea sistemului, cînd aceştia sînt acceptaţi. Reacţia de transformare a epoxizilor în xantofile este o reacţie netă de acceptori de electroni, iar reacţia inversă este donoare de electroni (8).

Interesul mărit pe care-l acordă astăzi numeroşi cercetători studierii fiziologiei şi biochimiei carotinoidelor este pe deplin justificat deoarece aceşti pigmenţi ajută clorofilele pe mai multe căi la efectuarea procesului de fotosinteză.

BIBLIOGRAFIE

1. ANDERSON, I. C., şi ROBERTSON, D. S.: *Plant Physiol, 35,* 1960, pag. 531. 2. BODEA, C., FĂRCĂŞAN, V. NICOARĂ, E., şi SLUŞANSCHI H.: *Tratat de biochimie vegetală,* vol. I, Edit. Academiei R.P.R., Bucureşti, 1964, pag. 518. 3. BROWN, I. S., and FRENCH, C. S.: *Plant Physiol,* 34, 1959, pag. 305. 4. CHOLNOKY, L., GYÖRGYFY, G., NAGHY, E., and PANZEL, H.: *Nature, 178,* 1956, pag. 410. 5. EMERSON, R. and RABINOWITCH, E.: *Plant Physiol, 35,* 1960, pag. 477. 6. FORSTER, S. M.: *Plant Physiol. 41,* 1966. 7. GOODWIN, T. W.: *Chemistry, biogenesis and physiology of the carotenoids, in Encyclopedia of Plant Physiology,* 1960, pag. 394. 8. GOODWIN, T. W.: *Chemistry and Biochemistry of Plant Pigments.* Acad. Press. London and New York, 1965, pag. 127, 357, 381. 9. GOODWIN, T. W.: *Sravnitelnaia Biohimia Karotinoidov, Izdatelistvo Inostranoi Literaturi,* Moscova, 1954, pag. 101. 10. GOVINDJEE, R.: *Crop Science,* 7, 1967, pag. 551. 11. GRIFFITHS, M., SISTROM, W. R., COHEN-BAZIRE, G. and STANIER, R. V.: *Nature, 176,* 1953, pag. 1211. 12. HORVATOVIC, E. H.: *Nature, 209,* 1966, pag. 1135. 13. KRINSKY, N. I.: *Biochemistry of chloroplasts.* Edit. T. W. Goodwin, vol. I, Acad. Press. London and New York, 1966, pag. 423. 14. LUNDEGARDH, H.: *Nature, 216,* 1967, pag. 981. 15. LUNDEGARDH, H.: *Physiol Plant, 16,* 1963, pag. 442. 16. LYNCH, V. H. and FRENCH, C. S.: *Arch. Biochim. Biophys, 70,* 1957, pag. 382. 17. ROBERTSON, D. S., BACHMANN, M. D. and ANDERSON, I. C.: *Photochem. and Photobiol., 5,* 1966, pag. 797. 18. SAAKOV, V. S.: *Doklady Akad. Nauk. S.S.S.R., 181,* (4), 1968, pag. 1001. 19. SAAKOV, V. S.: *Doklady Akad. Nauk S.S.S.R., 180,* (1), 1968, pag. 241. 20. SAPOJNIKOV, D. I.: *Biokimia i biofizika fotosinteza.* Edit. Nauka, 1965, pag. 190. 21. SAPOJNIKOV, D. I., KRASNOVSKAIA, T. A., MAEVSKAIA, A.: *Doklady Akad. Nauk. S.S.S.R., 113,* 1957, pag. 465. 22. SMITH, I. H. C. and FRENCH, C. S.: *Annl. Rev. Plant. Physiol, 14,* 1963, pag. 181. 23. SWAIN, T.: *Comparative Phytochemistry.* Acad. Press. London and New York, 1966, pag. 121, 24. TALE, F. W. Y.: *Nature, 181,* 1958, pag. 415. 25. WOLF, F. T.: *Plant Physiol, 38,* 1963, pag. 438. 26. YAMAMOTO, H. Y. and CHICHESTER, C. O.: *Biochim. Biophys. Acta, 109,* 1965, pag. 303.

ASPECTE PRIVIND PREDAREA NOŢIUNILOR DE EREDITATE ŞI VARIABILITATE

ŞTEFAN MARINESCU, prof., Liceul militar „Dimitrie Cantemir" Breaza

Înainte de prezentarea şi interpretarea capitolului „Explicaţia actuală a procesului evolutiv" care cuprinde temele *ereditatea şi variabilitatea, baza materială a eredităţii şi variabilităţii, baza biochimică a variabilităţii şi eredităţii, rolul acizilor nucleici în ereditate şi variabilitatea individuală*, am căutat să formez la elevi ideia de evoluţie. Aceasta am realizat-o cu ocazia lecţiilor privind dovezile paleontologice, dovezi din anatomia comparată şi embriologie etc. din cap. „Evoluţia speciilor". Un rol hotărîtor în convingerea elevilor asupra evoluţiei vieţii l-a avut materialul demonstrativ.

În cadrul predării lecţiei *Ereditatea şi variabilitatea*, fenomenul de variabilitate din natura vie, practic l-am pus în evidenţă prin colecţii de lamelibranhiate, gasteropode, coleoptere, lepidoptere etc.

De fiecare dată am pus elevii să compare indivizii aparţinînd aceleiaşi specii şi să scoată în relief micile variaţii prin care acestea se deosebesc (culoare, formă, talie etc.).

Am arătat elevilor că variaţiile sînt de natură diferită: genetice, fiziologice etc. şi că nu este obligatoriu ca ele să se reflecte întotdeauna în morfologia individului. În condiţii de mediu date este firesc ca să supravieţuiască şi să se înmulţească acei indivizi care posedă variaţii mai adaptate acestuia. În acest fel acţionează selecţia naturală. Am vorbit şi de selecţia artificială.

Referitor la ereditate le-am explicat că aceasta asigură păstrarea caracterelor un timp nelimitat.

În concluzie, la această lecţie am scos în evidenţă două idei importante: a) că la baza evoluţiei stă variabilitatea speciilor şi b) că ereditatea asigură stabilitatea speciilor.

În cadrul celei de-a doua lecţii *Baza materială a eredităţii şi variabilităţii*, elevii au făcut cunoştinţă cu drumul pe care l-a parcurs genetica pentru cunoaşterea tot mai aprofundată a legilor eredităţii şi variabilităţii, a substratului material al eredităţii.

Legat de aceasta ei au cunoscut încă din primele lecţii (cele legate de compoziţia chimică a materiei vii) rolul celor doi acizi nucleici (ADN şi ARN) în transmiterea însuşirilor ereditare ale organismelor. Am considerat necesar ca aceste noţiuni predate la începutul anului să fie reamintite (recapitulate) acum, deoarece ADN-ul formează baza chimică a cromozomilor.

În continuare le-am explicat că importante contribuţii în cunoaşterea factorilor ereditari au fost aduse prin experienţele efectuate de Gr. Mendel. Apoi am prezentat elevilor experienţele sale, am enunţat cele două legi ale lui Mendel (Uniformitatea hibrizilor şi segregarea liberă, independentă a caracterelor) şi i-am informat despre descoperirea sa referitoare la proporţiile numerice în hibridare. Concomitent am efectuat o serie de scheme colorate pe tablă (schema din manual şi altele). De asemenea, le-am făcut cunoscut faptul că unităţile genetice ipotetice (factorii ereditari) ale lui Mendel au stat la baza cercetărilor ulterioare care au dus la descoperirea genei.

În cadrul aceleiaşi lecţii am făcut cunoscute elevilor cercetările ulterioare efectuate de geneticieni privind substratul material al eredităţii. Astfel, i-am informat asupra cercetărilor lui Th. Morgan efectuate pe *Drosophila melanogaster* şi concluziile la care a ajuns, asupra teoriei cromozomiale a eredităţii şi am făcut unele precizări în legătură cu fenomenele linkage, crossing-over.

Pentru înțelegerea lecției *Baza biochimică a variabilității și eredității* am apelat iar la cunoștințele elevilor însușite chiar din primele lecții.

În cadrul lecției am arătat elevilor că la formarea proteinelor participă aproximativ 20 aminoacizi principali, iar modul de grupare, numărul și succesiunea acestora, în cazul sintezei lor, determină practic un număr infinit de substanțe proteice.

Pentru ușurarea înțelegerii acestei probleme am comparat aminoacizii cu literele alfabetului, din care putem forma de asemenea un număr mare de cuvinte.

Din lecțiile de anatomie prezentate în cl. XI-a elevii știu că sinteza și descompunerea proteinelor se realizează numai cu ajutorul (prin intermediul) enzimelor. De data aceasta am precizat numai caracteristicile enzimelor.

Am făcut cunoscut elevilor cum schimbările interne și externe pot duce la unele modificări în intensitatea și chiar sensul reacțiilor biochimice, ajungîndu-se astfel la schimbări în informația ereditară și deci la substanțe cu metabolism diferit, ceea ce de fapt duce la variabilitate.

La lecția *Rolul acizilor nucleici în ereditate*, pentru demonstrarea importanței acestora, am plecat de la experiențele ce s-au efectuat în acest sens. Astfel, m-am referit mai întîi la experiențele și concluziile la care a ajuns în 1944 O. T. Avery și colaboratorii, iar apoi am prezentat elevilor experiențele efectuate de J. Benoit, P. Leroy și C. Vanderley, precum și pe cele efectuate de R. Williams, A. Giener și G. Schramm pe virusul ce transmite mozaicul tutunului.

În cadrul lecției am insistat în mod deosebit asupra rolului acizilor nucleici în sinteza substanțelor proteice.

Folosindu-mă de o schemă reprezentînd sintetizarea proteinelor am scos în relief rolul celor trei tipuri de ARN în procesul de sinteză a substanțelor proteice din aminoacizi la nivelul ribozomilor. Am accentuat asupra faptului că orice informație, orice mesaj, se transmite printr-un anumit sistem de comunicație. Am vorbit despre codul genetic. Pentru ușurarea înțelegerii am comparat situația cu un telegraf care transmite mesaje (informații) cu ajutorul punctelor, liniioarelor și pauzelor. Legat de aceasta, am scos în evidență faptul că prin schimbările survenite în transmiterea codului se modifică mecanismul de transmitere a informației genetice, sistemul va funcționa în alt mod, iar proteina va avea ordinea aminoacizilor modificată și în consecință apar variații noi în organism.

Ajungînd să înțeleagă acest mecanism de formare a substanțelor proteice elevii înțeleg ușor că materia vie este în permanentă transformare, într-o continuă evoluție.

La lecția *Variabilitatea individuală* am pus accent în mod deosebit pe variațiile care afectează structura bazei materiale a eredității și am insistat asupra mutațiilor cromozomice.

Legat de variațiile fenotipice am precizat că la organisme asemenea variații nu sînt ereditare și ele reflectă capacitatea organismului de a răspunde la condițiile mediului între anumite limite admise de genotipul respectiv.

Nu am putut încheia acest important capitol fără a arăta elevilor importanța practică ce se desprinde din cunoașterea intimă a proceselor ereditare ce se desfășoară la nivel molecular și submolecular.

Le-am arătat că numai cunoscînd bine mecanismul ereditar omul poate modifica conștient organismele în sensul dorit, obținînd astfel soiuri și rase noi cu caractere dorite, sau va putea preîntîmpina și combate unele boli, astăzi incurabile.

PANOUL DIDACTIC DE BOTANICĂ

LADISLAU BAGI, prof., Liceul nr. 2, Satu Mare

De mai bine de un an de zile, în școala noastră, funcționează fără vreun defect un panou didactic electric de botanică (așezat pe coridor), foarte apreciat de elevi. Acest panou are un important scop didactic, el constituind un mijloc eficace de antrenare a elevilor la activitatea de cercetare. Cu ajutorul său elevii au posibilitatea să facă anumite observații asupra plantelor expuse, să le compare și să recunoască trăsăturile lor caracteristice.

Panoul didactic are titlul : „Recunoașteți arborii după frunze".

MODUL DE CONFECȚIONARE

Pe panoul confecționat dintr-o foaie de placaj cu dimensiunea de 90 x 125 cm, învelită cu carton albastru, sînt așezate sub sticlă, frunze presate (numerotate) aparținînd la 24 specii diferite de arbori [1]. Panoul are o ramă din lemn, vopistă în negru. Pe marginile laterale ale ramei sînt montate un număr de 24 de butoane, iar pe latura de jos a ramei, 24 de clape numerotate de la 1 la 24. Tot pe marginile laterale, în dreptul fie-

Fig. 1. Panoul didactic de botanică.

1) *N. R.* Sugerăm ca pe lîngă panou să existe și un caiet în care să fie consemnate caracterele frunzelor fiecărui arbore, acesta constituind un ajutor prețios pentru documentarea elevilor.

cărui buton se găsește cîte un cartonaș pe care este înscrisă denumirea științifică și populară, precum și cîteva date mai interesante despre arbore. Atît cartonașele cu denumirea arborilor cît și butoanele, nu sînt numerotate, astfel încît elevul este pus în situația, ca pe baza cunoștințelor pe care le are să recunoască cărui arbore aparține frunza. Pe panou mai sînt așezate două cartonașe prevăzute cu cîte un beculeț de lanternă, unul cu inscripția „Ai recunoscut" și celălalt cu inscripția „Nu ai recunoscut" (fig. 1). Rama are o lățime de 12 cm și o grosime de 4 cm. Pe părțile laterale, la o distanță de 1,5 cm (măsurată de la marginea interioară a ramei) rama este găurită din 7 în 7 cm. Astfel, părțile laterale ale ramei sînt prevăzute fiecare cu cîte 12 găuri, care au un diametru de 1,3 cm și care servesc ca locașe pentru butoane. Pe dos, în dreptul găurilor, ramele au un șanț cu o adîncime de 1,5 cm și o lățime de 1,3 cm.

În găuri sînt așezate butoane din lemn (vezi fig. 4, și secțiunea transversală A, din ramă de pe fig. 5). Ele au corpul cilindric cu diametrul de 1,1 cm și lungimea de 3,5 cm și capul lat de 1,5 cm și înalt de 0,8 cm. Pe fundul șanțului este așezată o panglică de cauciuc, care asigură elasticitatea butoanelor. La capătul din spate al fiecărui buton, cu ajutorul unui suport mic, tăiat dintr-un tub de cauciuc, și cu ajutorul unui cuișor, este montată cîte o placă de metal, care în cazul apăsării butonului pune în contact electric cele două cuie bătute perpendicular prin șanț. Unul dintre cele două cuie este în legătură cu bateria, iar de la celălalt pornește la placa de contact de pe o clapă un conductor flexibil (fig. 3 și 4).

Pe partea de jos a ramei sînt montate 24 de clape (vezi fig. 3 și secțiunea transversală B a ramei din fig. 5). În acest loc din mijloc, este tăiată o porțiune de 4×4 cm, lungă de 54 cm. Această porțiune este acoperită cu o șipcă care în față are o lățime de 3 cm, iar în spate numai 2 cm. Astfel, între ramă și șipcă, rămîne un lăcaș destinat celor 24 de clape, care în față este așa de strîmt, încît abia încap clapele, iar în spate se lățește asigurînd mișcarea clapelor în sus și în jos.

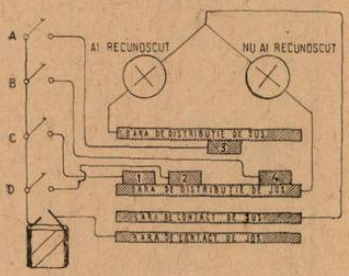


Fig. 2. Schema sistemului electric. A, B, C, D = butoane; 1, 2, 3, 4 = clape.

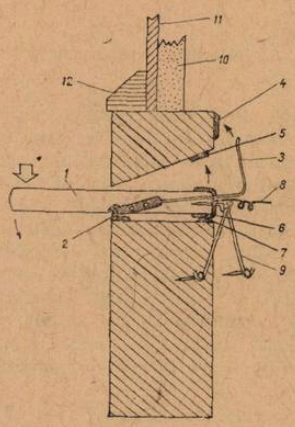


Fig. 3. Schema de montare a clapei.
1. clapa; 2. bara de contact de jos; 3. arc de contact; 4. bara de contact de sus; 5. bara de distribuție de sus; 6. placa de contact; 7. bara de contact de jos; 8. conductor de la buton; 9. șnur de cauciuc; 10. placaj; 11. sticlă; 12. șipcă de la marginea ramei.

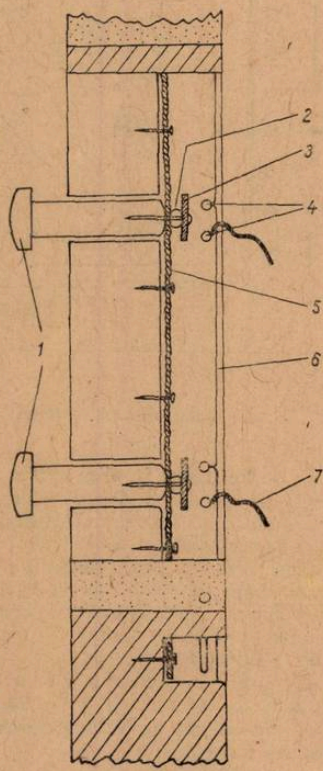


Fig. 4. Schema de montare a butonului.
1. butoane; 2. suport de cauciuc; 3. placă de metal; 4. cuie între care se realizează contactul; 5. panglică de cauciuc; 6. conductor de la baterie; 7. conductor spre clapă.

Clapele sînt confecționate din lemn și au dimensiunile 8×2,5×1 cm (fig. 5). Pe partea inferioară, fiecare clapă la mijloc, are o tăietură transversală de forma literei V, cu o adîncime de 3 mm. Sub această tăietură se găsește așezată pe marginea din față a ramei bara de contact de jos (fig. 3), care este confecționată dintr-o placă lungă de metal. Trei milimetri din partea din față a barei sînt îndoiți în sus (partea care intră de jos în sus în tăieturile transversale ale clapelor), încît clapele se balansează pe marginea îndoită în sus a barei. Totodată se face legătura electrică între această bară și arcurile de contact montate lateral pe fiecare clapă. Dacă apăsăm pe clapă, partea din spate se ridică și arcul de contact atinge bara de contact de sus. Această bară care este fixată în lungul șipcii, deasupra clapelor, pe partea din spate (fig. 3) este făcută tot dintr-o placă de metal și este legată electric la un pol de beculețele montate pe cartonașele cu inscripțiile „Ai recunoscut" și „Nu ai recunoscut" (fig. 2).

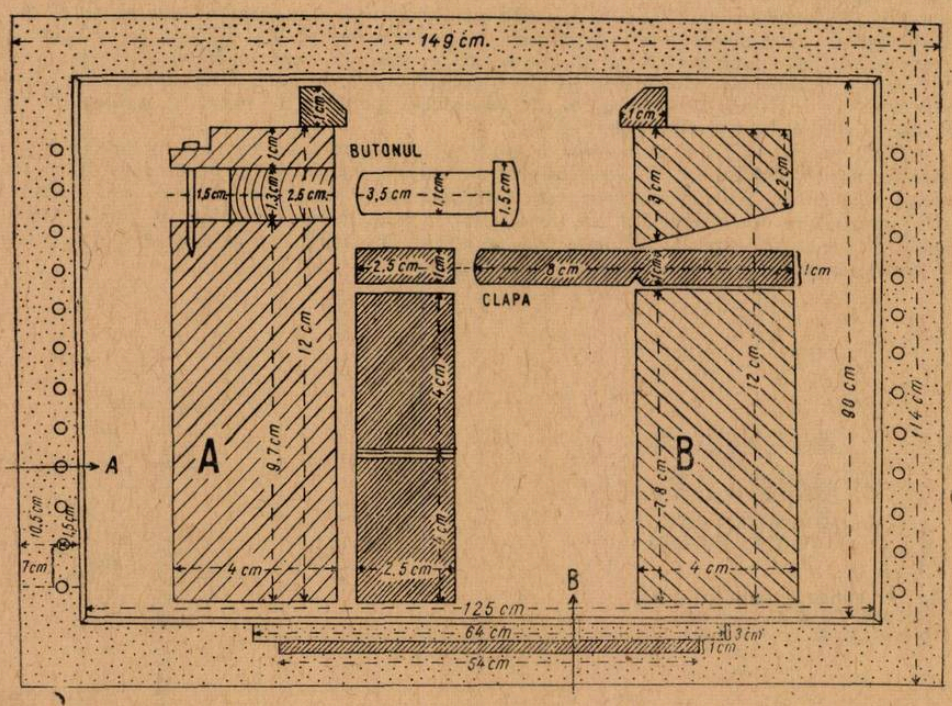


Fig. 5. Secțiuni în ramele panoului.
A. Secțiune transversală din partea laterală a ramei; B. Secțiune transversală în partea de jos a ramei.

Pe capetele din spate ale clapelor este fixată o placă de contact confecționată tot din metal, îndoit în forma literei U, care în poziția normală a clapelor este în contact cu bara de distribuție de jos (fig. 3). Această placă prin intermediul unui conductor flexibil este legată cu unul dintre butoane. Bara de distribuție de jos, formată dintr-o placă lungă de metal, este fixată la partea din spate din lungul ramei, sub clape, și este legată electric cu beculețul de pe cartonașul cu inscripția „Nu ai recunoscut". Dacă apăsăm clapa, capătul din spate al ei se ridică, întrerupînd contactul dintre placa de contact și bara de distribuție de jos; placa de contact atingînd bara de distribuție de sus, care este fixată pe partea inferioară a șipcii, face legătura electrică cu beculețul de pe cartonașul cu inscripția „Ai recunoscut". La montarea plăcii de contact și a arcului de contact de pe aceeași clapă, trebuie să avem grijă ca ele să nu se atingă fiindcă în acest caz se realizează un scurt circuit și panoul nu va funcționa.

Elasticitatea clapelor este rezolvată cu ajutorul unui șnur de cauciuc (fig. 3).

MODUL DE FUNCȚIONARE A SISTEMULUI ELECTRIC

Sistemul electric al panoului este reprezentat pe schema din fig. 2, unde pentru simplificare, în loc de 24 butoane și calpe, am desenat numai 4.

Sistemul electric este format din două circuite electrice: de unul este legat beculețul montat pe cartonașul cu inscripția „Ai recunoscut", iar de celălalt este legat beculețul montat pe cartonașul cu inscripția: „Nu ai recunoscut".

Butoanele notate pe schemă cu A, B, C, și D sînt întrerupătoare simple, care realizează contactul electric atunci cînd apăsăm. Fiecare buton are două legături: una la un pol al bateriei, iar alta cu ajutorul unui conductor flexibil, la placa de contact de pe o clapă. Clapele sînt notate pe schemă cu nr. 1, 2, 3, 4. Legarea butoanelor cu clapele nu se face în ordine (butonul A cu clapa nr. 1, butonul B cu clapa nr. 2 etc.), ci cît mai variat, după cum este redat și în schemă.

Clapele au un dublu rol: a) distribuie curentul primit de la buton, la cele două circuite electrice. În poziție normală, sînt în contact cu bara de distribuție de jos prin care se conectează în circuit beculețul de pe cartonașul cu inscripția „Nu ai recunoscut", iar în poziția apăsată (vezi clapa nr. 3 de pe schemă) se întrerupe contactul cu această bară și prin bara de distribuție de sus se conectează beculețul de pe cartonașul cu inscripția „Ai recunoscut". Prin intermediul barelor de contact de sus și de jos beculețele sînt legate la celălalt pol al bateriei.

Dacă este apăsată clapa nr. 3, la apăsarea butonului A (dacă se realizează și contactul între bara de contact de jos și de sus) se aprinde beculețul „Ai recunoscut", iar la apăsarea butoanelor B, C și D se aprinde totdeauna beculețul „Nu ai recunoscut". Deci în dreptul butonului A trebuie așezat cartonașul cu denumirea arborelui a cărui frunză este numerotată cu 3, iar în dreptul butonului B trebuie așezat cartonașul cu denumirea arborelui a cărui frunză este numerotată cu 4 și așa mai departe; b) servește ca întrerupător, care în cazul apăsării, realizează contactul între bara de contact de jos și cea de sus. Astfel, dacă nu este apăsată nici-o clapă, în cazul apăsării butoanelor nu se aprinde nici unul dintre beculețe.

MODUL DE ÎNTREBUINȚARE

Elevul care stă în fața panoului, alege una dintre frunzele expuse și apasă pe clapa al cărei număr corespunde cu cel din dreptul frunzei alese.

În timp ce clapa rămîne apăsată, elevul alege de pe panou denumirea arborelui căruia, pe baza cunoștințelor sale, consideră că îi aparține frunza și apasă pe butonul din dreptul cartonașului respectiv. Dacă a recunoscut bine se aprinde beculețul de pe cartonașul cu inscripția „Ai recunoscut", dacă nu, se aprinde celălalt beculeț.

Dacă elevul nu reușește să recunoască arborele căruia îi aparține frunza aleasă, panoul îi vine în ajutor! Elevul va ține apăsată clapa care poartă un număr corespunzător cu cel al frunzei expuse și va apăsa pe fiecare din butoanele montate în dreptul cartonașelor cu denumirea arborelui, pînă cînd se va aprinde beculețul de pe cartonașul cu inscripția „Ai recunoscut".

În cazul că nu reușește să recunoască a cărui arbore este frunza expusă și aleasă procedează astfel: apasă cu o mînă pe butonul montat în dreptul unui arbore, iar cu cealaltă pe clape, pînă se aprinde beculețul de pe cartonașul cu inscripția „Ai recunoscut". Deci frunza care are numărul corespunzător cu cel al clapei aparține arborelui pe butonul căruia a apăsat.

Cu timpul, frunzele expuse și cartonașele cu denumirile speciilor de arbori pot fi schimbate, astfel încît panoul didactic poate fi folosit pentru popularizarea și altor grupe de plante.

Pe panou, sub titlu, pot fi montate diferite hărți cu repartiția pe teritoriul țării noastre a speciilor de plante expuse.

Este recomandabil ca acest panou didactic să fie realizat mai ales în cadrul cercului naturaliștilor. Confecționarea lui asigură o ocupație distractivă și contribuie la dezvoltarea multilaterală a elevilor. Totodată panoul didactic ajută pe elevi să recunoască plantele expuse, le îmbogățește astfel cunoștințele botanice, contribuie la dezvoltarea gîndirii logice și a spiritului de observație.

NOTE

O FRUMOASĂ PODOABĂ A APARTAMENTELOR

Genul *Phoenix*, cunoscut în popor sub numele de curmal, se numără printre cele mai elegante plante folosite în decorul apartamentelor. Frumusețea lui este prețuită și admirată atît de horticultori, cît și de floricultorii amatori.

Aceste minunate podoabe ale apartamentelor și ale celorlalte interioare se încadrează, din punct de vedere sistematic, în familia Palmae, iar după forma și alcătuirea frunzelor aparțin marii grupe a plamierilor cu frunze penate.

Acest gen cuprinde palmierii cei mai răspîndiți, caracterizați printr-o frumusețe și o eleganță deosebită, cu frunzele lungi, penate, alcătuite din lacinii liniar înguste.

Pînă în prezent se cunosct cca 11 specii de *Phoenix*, originare din regiunile calde ale Asiei și Africii. Dintre acestea, cele mai valoroase pentru decorul apartamentelor, sînt: *Phoenix canariensis*, *Ph. dactylifera*, *Ph. roebelinii*, *Ph. reclinata*, *Ph. silvestris* etc.

Phoenix canariensis Hort. (fig. 1) este o specie originară din Insulele Canare.

Plantele prezintă tulpina scundă și groasă, care susține pînă la 50 de frunze penate, cu laciniile îngust liniare.

Fig. 1. Phoenix canariensis Hort.

Fig. 2. Phoenix reclinata Jack.

Această specie se dezvoltă foarte bine în încăperile mai reci, putîndu-se folosi și în decorul parcurilor sau al grădinilor, fiind rezistentă la soare și vînt.

În parcul dendrologic din Simeria, bunăoară, dată fiind influența olimatului mediteraneean, se fac încercări pentru cultivarea plantelor în aer liber.

Phoenix dactylifera L., specie cunoscută în popor sub numele de curmal veritabil, este originară din nordul Africii, Insulele Canare etc. Plantele prezintă trunchiul foarte puternic, înalt de cca 20—22 m. Frunzele lor sînt dispuse foarte neregulat și au laciniile mai înguste decît în cazul speciei precedente. Fructul (curmala) atinge lungimea de cca 3—4 cm și îmbracă o culoare verde sau maronie.

Phoenix roebelinii O'Brien, este o specie originară din golful Sian și se numără printre cele mai elegante specii pitice, care se distinge prin frunzele sale mici, prevăzute cu lacinii înguste, asemănătoare cu cele ale speciei *Cocos wedelliana*.

În condițiile din țara noastră specia se cultivă în sere temperate, reușind foarte bine și în condițiile din apartamente.

Phoenix reclinata Jack. (fig. 2) este o specie originară din sudul Africii.

În regiunile de origine, plantele pot atinge înălțimea de cca 15 m. Frunzele, frumos arcuite, imprimă plantelor o înfățișare elegantă, mai ales la cele tinere.

La noi în țară această specie se cultivă în sere temperate și dă bune rezultate și în decorarea interioarelor.

Phoenix silvestris Roxb. este o specie originară din Indii. Se pare a fi o varietate a speciei *Ph. dactylifera*, cu care se aseamănă foarte mult, deosebindu-se numai prin portul său mai mic și prin fructele sale nu prea comestibile. Frunzele pot atinge lungimea de 3—4 m, sînt colorate în verde-cenușiu și prevăzute cu numeroase diviziuni, de formă îngust liniară, alterne sau opuse, cu rahisul și pețiolul de culoare cafeniu-deschisă.

La noi în țară specia se cultivă în sere temperate și în apartamente.

CULTURA. Plantele preferă un pămînt argilo-humos. Ele se înmulțesc prin semințe, care se seamănă într-un substrat format din două părți pămînt de țelină, două părți rumeguș și o parte nisip de rîu. Înainte de semănat, după ce li s-a pilit cu grijă tegumentul pentru a nu vătăma embrionul, semințele sînt ținute cca 24 de ore în apă călduță.

Într-un ghiveci de cca 8 cm în diametru, se vor semăna 3—5 semințe, urmînd ca imediat după răsărire să fie lăsată o singură plantă. Ghivecele se vor îngropa în mușchi de pădure sau turbă și se vor așeza la o fereastră luminoasă și o temperatură de cca 25°C.

Semănăturile se vor uda atent. După 30—50 de zile de la semănat răsar plantele.

Întrucît la palmieri rădăcinile cresc și se dezvoltă mai repede decît partea aeriană, plantele trebuie transplantate în ghivece sau în vase mai mari. Momentul transplantării corespunde cu faza cînd rădăcinile plantelor au întesat bine balotul de pămînt.

Transplantarea palmierilor se va face numai înspre primăvară, cînd lumina și căldura încep să se intensifice, avînd grijă să nu fie deranjate rădăcinile din poziția pe care o au.

Pentru transplantarea plantelor se va folosi un amestec de pămînt format din trei părți pămînt de țelină, două părți pămînt de frunze, o parte nisip de rîu și o jumătate parte de cărbune de lemn sfărîmat.

La transplantare se va asigura un drenaj bun, format dintr-un strat de 3 cm pietriș sau nisip grosier, așezat la fundul ghiveciului sau hîrdăului.

După transplantare, plantele se vor ține, în continuare, în aceleași condiții în care au fost ținute pînă la efectuarea acestei operațiuni, asigurîndu-li-se, în limitele optime, condițiile necesare creșterii și dezvoltării (temperatura, hrana, lumina, umiditatea etc.).

Trebuie reținut faptul că obținerea unui palmier din genul *Phoenix* poate fi la îndemîna oricărui amator, inclusiv la îndemîna oricărui elev, folosind semințele provenite de la curmalele aflate în comerț.

BIBLIOGRAFIE

OELKER, G. : *Case e balconi fioriti*, Bologna, 1964. OELKER, G. : *Manuale di floricultura*, Bologna, 1964. SADOFSKY, E. și MILIȚIU, A.: *Plante de apartament și decorațiuni florale*. Edit. agro-silvică, 1966. * * * : *Marea Enciclopedie Agricolă*, vol. IV, 1942.

DOMNICA ROVENȚA, prof. București, Școala generală nr. 88

PE MELEAGURILE NOASTRE, PLANTE CARE AU ÎNFRUNTAT VREMEA

Cu ocazia drumeţiilor făcute cu elevii şi pionierii şcolii noastre, în raza satelor Broşteni şi Pîrvu-Roşu, din oraşul Costeşti (în jurul său), judeţul Argeş, am depistat 4 stejari (*Quercus pedunculata K. şi Q. frainetto Ten.*: unul, a cărui vîrstă credem că este de peste 200 de ani, se găseşte în lunca rîului Teleorman, la vreo 200 m de sat, la poalele Dealului Duminicii; altul în vîrstă de peste 150 de ani se găseşte în marginea satului Broşteni (S-E), în apropierea unei case locuite; ceilalţi doi, în vîrstă de peste 100 de ani se găsesc, unul în punctul Plăcinteşti — tot în sat — şi altul în tarlaua Cîrceaua, în apropierea căii ferate Costeşti-Piteşti la vreo 100 m vest.

Înălţimea lor variază între 20—25 m, diametrul coroanei între 4—10 m, iar grosimea tulpinii între 1—2 (2,5) m. Cel mai în vîrstă are o scorbură apreciabilă în care odinioară copiii necontrolaţi făceau chiar foc. Este netratată.

Întrucît considerăm că aceşti arbori prezintă importanţă ca monumente ale naturii, propunem Comisiei pentru Ocrotirea Monumentelor Naturii de pe lîngă Academia R.S.R. să ia măsurile cuvenite pentru includerea lor pe lista monumentelor naturii.

C. S. NICOLAE, prof., com. Broşteni, jud. Argeş

SPECII DE CHIROPTERE ÎN ÎMPREJURIMILE ORAŞULUI OLTENIŢA

Cunoaşterea răspîndirii acestui grup de animale pe teritoriul ţării noastre, constituie un mijloc de aprofundare a studiilor referitoare la aceste mamifere, care reprezintă un grup interesant prin morfologie şi extrem de folositor prin ajutorul pe care-l aduc la distrugerea insectelor dăunătoare agriculturii şi silviculturii.

Pornind de la aceste considerente, precum şi de la faptul că în ţara noastră majoritatea datelor se referă la acele chiroptere care folosesc ca adăpost peşterile, de mai mult timp mă preocupă chiropterele care se adăpostesc în scorburi, poduri, ruine, clopotniţe. În ultimii ani am capturat din jurul oraşului Oltenita unele specii de lilieci, dintre care menţionăm: *Nyctalus noctula* (fig. 1) — au fost capturate numeroase exemplare (1966/1969) din pădurea de sălcii de la gura de vărsare a Argeşului în Dunăre; *Nyctalus siculus* — exemplarul capturat dintr-o scorbură de salcie din apropierea ora-

Fig. 1. Nyctalus noctula (foto Tr. Orghidan).

Fig. 2. Myotis myotis (foto Tr. Orghidan).

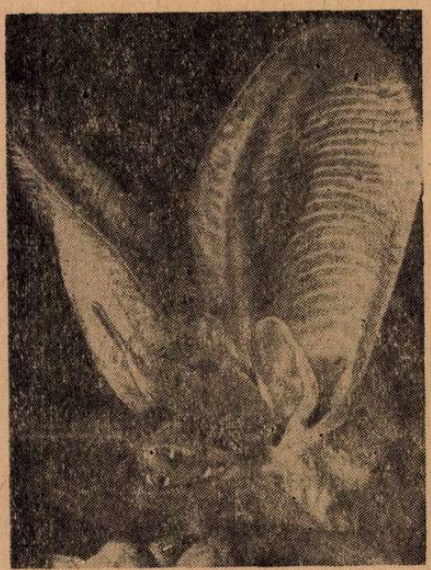


Fig. 3. Plecotus austriacus ( ), găsit într-o scorbură de tei din pădurea Comana, mai 1953 (foto Tr. Orghidan).

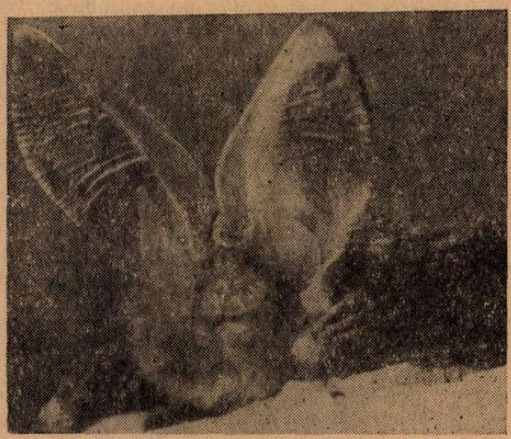


Fig. 4. Plecotus auritus (foto Tr. Orghidan).

șului Oltenița (26 mai 1966) reprezintă al doilea exemplar găsit în țara noastră; *Myotis myotis* (fig. 2) — un exemplar capturat dintr-o scorbură a unui tei din curtea Școlii generale nr. 1 Oltenița (3 iunie 1967); *Plecotus austriacus* (fig. 3) — un exemplar a fost găsit în clopotnița bisericii din com. Coconi- Ilfov (15 mai 1967); *Plecotus auritus* (fig. 4).

A. STOICESCU, prof., Oltenița

ȘTIAȚI CE ESTE BIOLUMINISCENȚA?

Bioluminiscența este foarte răspîndită la organismele marine și pînă în prezent a fost pusă în evidență la 60% din calmari, la 45% din pești, ce trăiesc la peste 300 m adîncime (Nikolski, 1963), la foarte multe specii de cefalopode — decapode. Această capacitate o posedă și o serie de flagelate, de exemplu *Noctiluca miliaris, Peridinium, Ceratium, radiolarii — Thalassicola, Sphaerozoum* ș.a. Sînt multe meduze și viermi fosforescenți *(Polynoina, Chaetopterus),* crustacei (*Cypridina* ș.a.), tunicate și alte animale. Aproape toate organismele fosforescente trăiesc în mare. În apele dulci prezența lor este extrem de rară, de exemplu la gasteropodul *Latia neritoides* din pîraiele și rîurile Noii Zeelande, la bacteria *Vibrio albensis* și *V. phosphorescens.*

Semnificația biologică a luminiscenței poate fi diferită: pentru atragerea indivizilor sexului opus (polychetele *Syllidae*), pentru protecție, apărare (formarea unor văluri fosforescente, care orbesc urmăritorii la decapodele *Sepiolinae*), pentru ademenirea prăzii (la peștii *Ceratiidae*). La bacterii și protozoare luminiscența probabil, nu prezintă semnificație biologică specială, fiind un fenomen secundar în procesele de oxidare (Mc. Elroi, 1963). La unii hidrobionți luminiscența ia naștere pe seama proceselor fiziologice în propriul lor corp, la alții — ca rezultat al activității vitale a unor bacterii simbionte. Prezența bacteriilor care trăiesc în organe speciale, explică, în special luminiscența multor pești, cefalopode și o serie de alte organisme. Deși bacteriile lucesc permanent și sînt monocrome, organele luminoase ale peștilor și cefalopodelor, datorită prezenței diverselor ecrane și filtre luminoase (fotofiltre), pot radia lumină cu intermitență și de diferite culori. În unele cazuri luminiscența poate fi provocată de secreții mucilaginoase luminoase, cum se întîmplă la multe cefalopode și crustacei. La unii hidrobionți capacitatea de luminiscență este dobîndită numai după ce bacteriile simbionte pătrund din mediul înconjurător în organele luminoase și se dezvoltă acolo masiv. Un astfel de tablou se observă la multe cefalopode-decapode, în special, la reprezentanții grupului *Sepiolinae.*

Bioluminiscența ia naștere ca rezultat al oxidării de către oxigen a moleculelor substanței reducătoare (luciferina) în prezența fermentului luciferaza, care trece în stare de excitație. Prin revenirea moleculei în stare normală se emană un cvant de lumină. La bacteriile luminiscente, de activitatea cărora este legată bioluminiscența multor organisme acvatice, cantitatea cea mai mare de lumină emanată revine razelor albastre și albastre-verzui cu o lungime de undă de 4800—4900 Å. Puterea de iluminare a unui microorganism poate atinge $21{,}5^{-14}$ lucși (M c. E l r o i, 1963).

Bioluminiscența multor organisme, provoacă fenomenul particular al lucirii mării. Astfel pe profilul meridianului 30° s-a observat bine luminiscența de la 50° (punctul cel mai nordic de cercetare) pînă la 20° latitudine nordică. Mai departe, spre sud, luminiscența descreşte repede, iar în apele ecuatoriale marea nu mai prezintă de loc acest fenomen; ea începe să reapară mai la sud de 8° latitudine sudică și se menține pînă la 20° latitudine sudică, unde redevine slabă; este posibil ca în distribuția intensității luminiscenței mării să existe o simetrie față de ecuator (A. P. K u z n e ț o v, 1963). Marea se aprinde deosebit de viu în cazul excitării mecanice a organismelor planctonice luminiscente, de aceea noaptea se vede bine urma lăsată de o navă în mișcare. În timp de război navele trebuie să țină seama de acest efect ce le demască. Luminiscența intensă în zona fluxului poate fi observată de la mare distanță și astfel poate fi evitată noaptea apropierea de țărm.

Capacitate de luminiscență nu posedă numai hidrobionții ci și apa însăși. Luminiscența apei ia naștere sub influența radiației ultraviolete, iar intensitatea ei este proporțională cu cantitatea de compuși organici de tipul hidraților de carbon, acizi dicarbonici și peptidelor. În acest fel, după claritatea și caracterul luminiscenței se poate aprecia gradul de impurificare al apei cu substanțe organice (S i n e l n i k o v, 1965).

Lector Dr. **MIHAI PAPADOPOL**,
Fac. de biologie, București

APARIȚIA VIEȚII SOCIALE LA HIMENOPTERE

Majoritatea speciilor de insecte trăiesc solitare. În acest fel se desfășoară activitatea lor de căutare a hranei sau de asigurare a urmașilor. Numărul insectelor, care în dependență de gradul evolutiv al procesului de îngrijire al urmașilor trăiesc împreună cîteva zile sau săptămîni este relativ mic. Termitele, precum și insectele cele mai dezvoltate, care aparțin himenopterelor, ca speciile de *Vespa*, *Bombus*, *Polistes*, *Formica* și *Apis* dimpotrivă, trăiesc o viață socială deosebit de complicată și cu un înalt nivel de organizare. Viața socială la insecte a apărut odată cu acestea, ea existînd și în momentul de față.

Himenopterele au pornit de la forme la fel de evoluate ca și primele lepidoptere sau trichoptere. Asemănarea între larvele de *Tenthredinidae* — himenoptere primitive — și omizile fluturilor nu este o coincidență de convergență, ci un rezultat al înrudirii apropiate și provenienței dintr-o tulpină genealogică comună. Ordinul a apărut în perioada jurasică, probabil în emisfera nordică, în pădurile întinse de conifere din acea vreme. Subfamilia Siricinae (foarte primitivă) este și astăzi încă limitată la conifere. Ca larve, himenopterele primitive erau consumatoare de frunze și sfredelitoare și de aceea erau concurenți direcți ai omizilor de lepidoptere. Înainte de apariția parazitismului trebuie să fi fost un stadiu cînd larvele, au mîncat — indiferent — material vegetal sau larvele altor insecte pe care le-au întîlnit întîmplător. Treptat trebuie să fi apărut o dependență de hrană animală.

Linia himenopterelor parazite a fost începută cu ichneumonidele și braconidele. Larvele lor, endoparazite, se hrăneau cu un lichid intern al gazdei. La acestea problema hranei nu se pune atît timp cît gazda rămîne sănătoasă. De aceea, pînă cînd nu se dezvoltă complet și nu mai au nevoie de gazdă ele nu consumă din organele care mențin viața acesteia. De obicei ele consumă restul conținutului corporal al gazdei într-un ospăț final. Siguranța vieții unui parazit depinde de gradul de sincronizare a propriilor sale stadii cu fazele corespunzătoare din ciclul vital al gazdei. Gazdele nu sînt protejate special, de aceea suferă consecințele unei vieți expuse.

În următoarea treaptă evolutivă, care reprezintă tulpina aculeatelor, această situație se schimbă. Astfel, atît parazitul cît și gazda sînt ferite de consecințele unei vieți libere. Glandele cu venin deja prezente ca o anexă a ovipozitorului, au o dezvoltare specială. Ovipozitorul care nu mai servește pentru depunerea ouălor, se transformă într-un ac scurt, servind pentru injectarea veninului. La aculeatul

foarte primitiv *Scolia*, veninul din înțepătură tinde să paralizeze slab gazda formînd în sol doar o celulă grosieră în jurul acesteia. La formele mai evoluate paralizia este completă, iar în jurul gazdei se formează un cuib perfect. Această stare de paralizie poate fi asemănată cu conservarea la rece. Gazda este păstrată vie, dar în comă, fiind astfel proaspătă și comestibilă, pînă ce larva parazită se dezvoltă.

Apar deci începuturile instinctului de apărare a cuibului și domiciliul, fenomene rare la nevertebrate. Domiciliul este la început numai pentru larvă, dar mai tîrziu și pentru mamă sau chiar o întreagă familie. Instinctul de apărare a cuibului este așa de puternic dezvoltat la aceste insecte, încît la formele sociale superioare orice încercare de invazie în cuib este respinsă cu putere de indivizii specializați în această direcție (lucrătoare, soldați).

În cursul evoluției, saltul calitativ apare la acele specii la care se evidențiază tendința de apropiere a cuiburilor într-o colonie, ceea ce este determinat mai ales de către condițiile favorabile pentru cuibărit. Așa sînt de exemplu speciile de: *Osmia* — de pe acoperișurile caselor cu stuf; *Anthophora* — de pe zidurile argiloase; *Philanthus* — de pe terenurile nisipoase; populații de *Odynerus* de pe pantele abrupte ale colinelor de loess. Aceste insecte cu toate că trăiesc aproape unele de altele, de prea puține ori acționează în comun, eventual numai împotriva paraziților de cuiburi sau atunci cînd încearcă gonirea cu zborul lor alarmant a observatorului prea apropiat. Acest fenomen l-am observat și noi de cîteva ori. Apărarea în comun a cuiburilor, asigură adesea existența acestora în timp.

Odată cu apariția proprietății și muncii la himenoptere, au apărut și paraziții sociali. (Folosesc termenul ceva mai larg decît la terebrante, pentru a arăta toate cazurile cînd specia parazită trăiește pe seama proprietății sau muncii gazdei și nu numai pe seama corpului ei). *Ceropales* este o specie bine cunoscută. Ea intră în cuibul viespei *Pompilius* și își depune ouăle în organele de respirație ale păianjenului pradă.

Datorită pericolului permanent pe care îl prezintă paraziții, a apărut paza permanentă, o altă etapă în evoluția vieții sociale la Himenoptere. Astfel la o specie din genul *Trypoxylon*, în timpul absenței femelei, masculul păzește intrarea cuibului. De asemenea, a fost observată existența pazei la intrarea comună a unor cuiburi de albine din genul *Halictus*.

Etapa următoare este marcată de apariția temporară a doicii (exemplu *Odynerus spiricornis*). În acest caz s-a observat cum femele, a căror cuib a fost distrus, pătrund în cuiburi aparținînd aceleiași specii și hrănesc larvele găsite acolo. Acesta este deocamdată un fapt întîmplător.

Apariția vieții sociale a fost mult favorizată și de existența construcțiilor comune. Astfel, s-a observat de exemplu la genul *Crossocerus* cum patru femele care aveau o galerie comună de intrare în cuiburi, conviețuiau fără dușmănie între ele. Acest lucru s-a observat și la genurile *Halictus* și *Melitturga*, la care 2—8 femele folosesc un cuib comun, îngrijindu-și larvele tot în comun. La alte specii mai evoluate, s-a observat cum primele generații preluau de la femelă sarcina îngrijirii larvelor în curs de dezvoltare (*Polistes*, *Bombus*, furnici).

Apariția diviziunii muncii la Himenoptere reprezintă o altă etapă importantă în evoluția vieții sociale a acestora. Acest proces se întîlnește la albinele melifere și furnici. La albine se întîlnește o activitate specifică fiecărei vîrste a indivizilor. La furnici se întîlnesc fenomene ca: dezembrionarea semințelor, cultivarea ciupercilor, sau întreținerea unei asociații de afide.

Alerta mușuroaielor de furnici sau a stupilor, roirea insectelor după o incursiune, indicarea distanței și direcției pînă la o sursă de hrană cu ajutorul unui dans, reglarea raportului corespunzător al sexelor, reflectă dezvoltarea înaltă a insectelor sociale față de cele solitare.

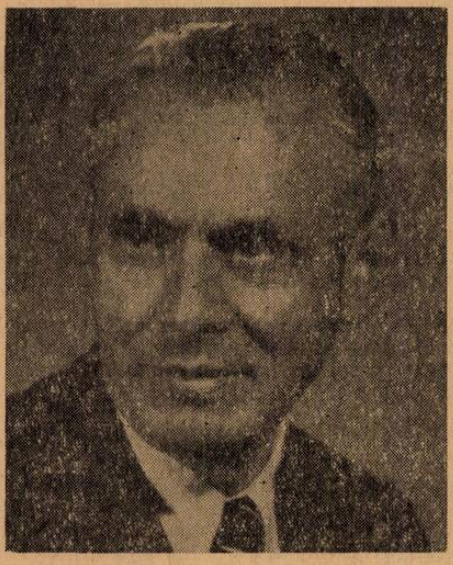
BIBLIOGRAFIE

BRADLEY, J. C.: Tenth nternatl. Congr. Entom. Proc., vol. I. (1956), p. 265—269. GRANDI, G.: Atti Accad. Sci. Inst. Bologna, ser. 1. 1955, p. 5—24. IUGA, V. G.: Subfam. Anthophorinae, Fauna R.P.R., Insecta, vol. IX, fasc. 3, 1958, p. 1—270. MOCZÁR, L.: Zool. Anz., vol. CLXVII, 1961, p. 448—455. ROZEN, G. J. jr.: Amer. Mus. Novitates, nr. 2224, 1965, p. 1—18.

CAROL G. NAGY,
cercetător, Agigea

CRONICĂ

PROFESORUL Dr. DOCENT EMILIAN ŢOPA LA VÎRSTA DE 70 ANI



Născut la 9.II.1900, ingeniosul şi neobositul Emilian Ţopa desfăşoară în lunga şi bogata sa activitate de botanist, o fructuoasă şi pilduitoare muncă didactică şi ştiinţifică.

În mijlocul naturii fermecătoare intuieşte cu mintea lui fragedă, primele manifestări ale lumii vegetale şi animale, pe care avea să le înţeleagă apoi în timp ce urma şcoala, absolvită cu mult succes în anul 1921, cînd obţine şi diploma de bacalaureat.

După terminarea stagiului militar (1922) se înscrie la facultate obţinînd diploma de licenţă (1925). Munca de pregătire a doctoratului este încununată de un strălucit succes prin susţinerea lucrării de mare răsunet fitocenologic „Vegetaţia halofitelor din nordul României în legătură cu cea din restul ţării" (1939). Prin această deosebit de apreciată teză de doctorat, Emilian Ţopa face prima clasificare cenotaxonomică privind vegetaţia halofilă din ţara noastră, descriind mai multe unităţi de vegetaţie noi pentru ştiinţă, acceptate unanim de geobotaniştii din ţară şi de peste hotare.

Odată cu publicarea acestei valoroase lucrări, numele lui Emilian Ţopa devine cunoscut în lumea fitocenologilor, ca unul din cei mai de seamă cercetători ai covorului vegetal. De acum înainte este considerat, nu numai ca un florist desăvîrşit, ci şi ca un fitocenolog de mare prestigiu pe plan naţional şi internaţional. Într-adevăr, Emilian Ţopa a făcut şi face parte din pleiada de cenotaxonomişti care au asimilat deopotrivă de meticulos şi temeinic, atît studiile de floristică, cît şi cele fitocenotice. El a înţeles că geobotanica, are, mai întîi de toate, nevoie de un fundament floristic, concepţie în care a educat generaţiile de tineri cărora le-a predat ştiinţele botanice.

În timpul pregătirii doctoratului este trimis pentru specializare (1938—1939) la cel mai înalt for de ştiinţă geobotanică din lume (Montpellier-Franţa) condus de J. Braum-Blanquet, creatorul şi iniţiatorul fitosocilogiei moderne. Astfel are ocazia să-şi însuşească cele mai înaintate metode în cercetarea covorului vegetal, înapoindu-se în ţară cu un vast bagaj de cunoştinţe şi cu o valoroasă experienţă privind botanica şi geobotanica. Toate acestea au constituit în bună parte suportul de viitor pentru creaţiile sale ştiinţifice, care au contribuit la tezaurul botanicii româneşti.

După absolvirea facultăţii ocupă în anii 1924—1943 postul de profesor secundar la diferite şcoli. În acest interval de timp funcţionează şi în învăţămîntul superior. În anul 1942 este numit şef de lucrări la Politehnica din Iaşi, şi peste un an (1943) părăseşte definitiv învăţămîntul secundar, dedicîndu-se exclusiv învăţămîntului universitar pentru botanica aplicată.

Pînă în anul 1946 funcționează la Facultatea de chimie de la Politehnica din Iași, ocupînd posturi de șef de lucrări, și apoi de conferențiar onorific.

În 1946 este chemat și numit conservator la Muzeul Grădinii botanice din Cluj, apoi director la aceeași grădină botanică unde funcționează pînă în anul 1960. În acest interval de timp aduce contribuții deosebite la extinderea, reorganizarea și înfrumusețarea acestei mărețe grădini botanice, care a constituit și constituie unul din cele mai atractive și admirate puncte din orașul Cluj; a inițiat printre altele, construirea serelor noi, care reprezintă cel mai animat colț din această grădină botanică.

În anii 1950—1952, paralel cu munca de director al Grădinii botanice, predă botanica la Facultatea de farmacie, naturale, geografie și chimie din Cluj.

Fiind numit cercetător științific principal în colectivul de redactare a monumentalei lucrări „Flora R.P.R." (1951), continuă să funcționeze în această calitate pînă în anul 1963, cînd este chemat de conducerea Universității „Al. I. Cuza"-Iași, să pună bazele noii grădini botanice din acest oraș universitar, unde, cu un secol în urmă, Atanasie Fătu a înființat prima grădină botanică din țara noastră (1856). Aici profesorul Emilian Țopa a început, și continuă cu deplin succes, amenajarea celei mai vaste și mai complete grădini botanice din România, cu o suprafață de peste 65 ha.

Într-un interval de timp relativ foarte scurt (1963—1969) conturează definitiv planul de viitor, și avansează mult în organizarea unei impunătoare grădini botanice.

Cele peste 7.500 specii cîte sînt cultivate în noua grădină botanică, din care 2 500 plante exotice (față de 750 cîte erau în anul 1963) din serele construite în ultimii ani pe o suprafață de 3 000 mp, constituie una din mărturiile acestei activități rodnice desfășurată de profesorul Țopa în calitate de director al celei mai tinere grădini botanice din România și chiar din Europa.

Numele acestui multilateral biolog va rămîne înscris în galeria naturaliștilor români ca: dascăl al învățămîntului secundar și superior, ca educator a numeroase generații de elevi și studenți, botaniști și horticultori, ca reorganizator și organizator de grădini botanice și ca un valoros cercetător și creator în domeniul științelor botanice.

În urma acestui zelos și perseverent om de știință vor rămîne numeroase și apreciate lucrări (peste 160) cu caracter monografic, comunicări, referate, articole etc. În aceste lucrări de știință fundamentală și aplicativă, profesorul Emilian Țopa abordează o gamă complexă de subiecte din domeniul științelor botanice cum este sistematica, fitoteratologia, filogenia, genetica, fitogeografia, fitofenologia, fitocenologia, etnobotanica, fitopatologia, fitoterapia, fitotaxologia, horticultura, apicultura, istoria botanicii etc.

Orizontul gîndirii sale de botanist înnăscut și mereu la curent cu noul din biologie, a permis să abordeze și să trateze, cu o rară competență, o largă gamă de probleme din domeniul biologiei vegetale și să îmbogățească literatura de specialitate cu lucrări, pe cît de variate, pe atît de valoroase și deopotrivă de apreciate în țară și în străinătate. Numai așa se explică, că numele său este citat în lucrările celor mai proeminente figuri din biologia contemporană ca: J. Braum-Blanquet, H. Tüxen, Tr. Săvulescu, M. Guşuleac, I. Prodan, I. Nyárády, Al. Borza, Em. Pop, Scamoni, Oberdorfer, Gajewski, Pawlowski, Wendelberger, Soó și mulți alții.

Lucrările care vor fi lăsate posterității de acest harnic, pasionat și fecund botanist se grupează numeric astfel: 70 de geobotanică, floristică și geografia plantelor; 6 de sistematică, filogenie și genetică; 7 de fitocenologie; 9 de etnobotanică; 8 de istoria botanicii; 6 de fitopatologie; 12 de fitoterapie; 4 de ocrotirea naturii; 13 de horticultură; 15 recenzii; 8 diverse etc.

În unele din aceste lucrări este eternizat numele său prin descrierea de cenotaxoni noi pentru știință și anume: *Cl. Puccinellio-Salicornietea* Țopa 1939, *As. Champhorosmetum annuae* Țopa 1939, *As. Champhorosmetum monspeliacae var. pilosa* (Keller) Țopa 1939, *As. Leuzea Salina cum-Oenanthe silaifolia* Țopa 1939, *As. Agrostideto-Beckmannietum* Țopa 1939, *As. Juncetum gerardi* Țopa 1939, *As. Astereto tripolii-Triglochinetum maritimi Țopa 1939, As. Staticeto-Artemisietum monogynae* Țopa 1939, etc.

Activitatea multilaterală a septuagenarului de astăzi se soldează și cu identificarea și descrierea de noi plante pentru flora României și pentru știință din care citățm: *Aesculus hemicantha, Euonymus verucosa var. microcarpa, Rhododendron kotschyi f. ablonga, Ribes heteromorpha, Scorzonera mucronata, Aesculus turbinata. Aspidium falcatum, Cammelina communis, Cyclamen europaeum, Helianthus decapetalus,*

Laburnum anagyroides, Populus bolleana, P. simonii f. fastigiata, Sagittaria latifolia, Septoria cyclamenis, Utricularia intermedia etc.

Cercetările fundamentale din activitatea ilustrului om de știință se împletesc armonios cu cele aplicative. Numai așa se explică preocuparea atentă pentru introducerea de noi specii în cultură fie ca plante ornamentale, fie de interes economic cum sînt: *Arachis hypogaea, Tetragonolobus purpureus, Calystegia pubescens, Narcissus intermedius, Iris pallida „E. Racoviță"* etc.

Acordă o atenție deosebită studiilor de etnobotanică identificînd sute de denumiri populare pentru plantele spontane, și astfel este luat colaborator la magnificul „Dicționar etnobotanic", apărut în Editura Academiei R. S. România sub semnătura prof. Al. Borza, lucrare care reprezintă fructul unei munci de decenii a autorului, dar și a unor colaboratori, în frunte cu E. Topa.

În cadrul monografiei „Flora R. S. România" a colaborat cu un valoros material la 9 volume din cele 12 planificate, prelucrînd 35 de familii — *Nyctagiaceae, Marsiliaceae, Ophioglossaceae, Osmudaceae, Salviniaceae, Isoëtaceae, Buxaceae, Callitrichaceae, Calyanthaceae, Ceratophylleaceae, Droseraceae, Elatinaceae, Nymphaeaceae, Hippuridaceae Punicaceae, Trapaceae, Haloragaceae, Hippocastanaceae, Sapindaceae, Celastraceae, Simarubaceae, Ericaceae, Asclepiadaceae, Genitanaceae, Hydrophylaceae, Lentibulariaceae, Alismataceae, Hydrocharitaceae, Juncaginaceae, Aracaceae, Lemnaceae, Butonaceae, Cammelinaceae, Najadaceae* și *Potamogetonaceae* — ceea ce reprezintă cel mai mare număr de familii prelucrate de un singur colaborator la „Flora R. S. România". Iar din familia *Leguminosae*, prelucrează 9 genuri: *Lupinus, Laburnum, Arashis, Cicer, Vicia, Pisum, Phaseolos, Lens* și *Glycine*, toate prezentînd mare importanță economică deoarece în cadrul acestor genuri sînt specii introduse de mult în cultură și cu mare pondere în viața economică a țării.

Colaborează activ la „Flora Romaniae exsiccata" și la „Herbarium Mycologicum Romanicum", unde se distinge prin colectarea și publicarea unui bogat și prețios material floristic

În calitate de director la noua grădină botanică din Iași inițiază editarea exsiccatei „Flora Moldovei și Dobrogei" și publică „Schedae ad Floram Moldaviae et Dobrogeae exicatum a Horto Botanico Universitatis „Al. I. Cuza" Iassiensis editam" din care a apărut Centuria I — 1968.

Una din preocupările remarcabile ale eruditului biolog o constituie activitatea de ocrotirea naturii, fie în calitate de custode onorific, pe lîngă Comisia Monumentelor Naturii. fie în calitate de publicist.

O muncă susținută în ocrotirea naturii o constituie numeroasele sale conferințe publice pe care le-a susținut în fața tineretului, mai cu seamă, care trebuie să cunoască și să înțeleagă această măreață și nobilă acțiune. In cadrul acestei munci se include și broșura „Călăuza Monumentelor Naturii din Moldova" apărută în anul 1969 din inițiativa acestui mare îndrăgostit de natură.

Activitatea sa va rămîne oglindită și în paginile numeroaselor Cataloage de semințe redactate în calitate de director la Grădina botanică Cluj, precum și la noua Grădină botanică din Iași, unde spiritul său ingenios se manifestă prin adausuri de iconografii fie pe coperta cataloagelor, fie în interiorul lor.

Desfășoară o activitate intensă în cadrul Secției de botanică a Societății de științe biologice din România. Astfel în ultimul deceniu, a participat regulat și activ, la cele 7 consfătuiri de geobotanică organizate de această secție atît cu referatele și comunicările prezentate, cît și la discuțiile de pe teren. Se numără printre primii patru botaniști care au participat la toate cele 7 consfătuiri.

Fecunda sa muncă științifică i-a purtat condeiul în coloanele numeroaselor reviste și opere de specialitate ca: Revista pedagogică, Revista „V. Adamachi", Revista Horticolă, Revista pădurilor, Revista „Natura", Buletinul Grădinii botanice Cluj, Buletinul Comisiei Monumentelor Naturii, Buletinul Politehnicii Iași, Acta botanica Horti Bucurestiensis, Contribuții Botanice Cluj, Dicționarul Enciclopedic Român vol. I—IV, Analele științifice ale Univ. „Al. I. Cuza" Iași, Analele Româno-Sovietice, Revista de agricultură, Revue de Pathologie Générale et de Physiologie Clinique, Ocrotirea Naturii, Comunicări de botanică editate de Societatea de științe biologice etc.

În activitatea sa multilaterală și prolifică, Emilian Topa inițiază și acele „popasuri" prin care se evocă viața și opera marilor botaniști români. Dintre acei care au participat la propriile lor comemorări, inițiate și organizate de cel căruia îi închinăm aceste rînduri omagiale, citățm pe: Iuliu Prodan, Artur Coman, M. Guşuleac, Erasmus Nyárády, Al. Borza și Emil Pop. Dintre cei care nu se mai găseau printre noi la data comemorării inițiate de prof. Topa

fac parte: Florian Porcius, Simion Florea Marian, Aurel Procopianu-Procopovici, Fritz Netolizky, I. Popa Cîmpeanu, Dimitrie Brândză, Alexandru Buia, J. Baumgarten și alții.

Profesorul Emilian Țopa face parte din galeria botaniștilor care au încredere în știință ca factor de progres și cu mare rol în viața socială. Munca sa științifică este dublată de una socială, și mărturia acestei concepții despre societate și știință, o constituie activitatea sa în cadrul diferitelor organizații cu caracter obștesc. Pe această linie a activat ca membru activ pe lîngă S.R.S.C. și Societatea de științe naturale și geografie, iar în prezent activează la Societatea de științe biologice din R.S.R. Însăși munca de reorganizare sau organizare a grădinilor botanice se înscrie pe fondul unei gîndirii științifico-sociale, ce caracterizează pe sărbătoritul de astăzi, care împlinește, odată cu cei 70 de ani de viață, și 45 de ani de activitate științifică și socială cu adevărat pilduitoare.

Natura, cu tot ce poate da ea sufletului și minții umane, a constituit și constituie izvor nesecat de ispirație, poezie și cercetare pentru multilateralul biolog Emilian Țopa care a slujit și slujește neclintit adevărul în știință, a propovăduit și propovăduiește dragostea nețărmurită față de frumosul din natură, dăltuindu-l adînc în sufletul tineretului, a militat și militează activ pentru ocrotirea peisajelor unice ale pămîntului românesc în care a crescut și a creat el, alături de întregul popor.

Dr. ing. **I. RESMERIȚĂ,** șef sector,
Filiala Cluj a Academiei R.S.R.

AL V-LEA CONGRES INTERNAȚIONAL DE SPEOLOGIE (STUTTGART, 22—26 SEPTEMBRIE 1969)

Între 22 și 26 septembrie 1969, s-au desfășurat la Universitatea din Stuttgart lucrările celui de-al V-lea Congres internațional de speologie. Din cele 6 secții de lucru ale Congresului, mai bine reprezentate au fost Speologia fizică și Biospeologia. În cadrul lucrărilor secției de Biospeologie, la care am asistat în permanență, au fost prezentate și comunicări care au adus noutăți interesante în ce privește fauna subterană, ecologia și fiziologia unor specii.

Cercetătorii de la Laboratorul subteran de la Moulis (Franța), dr. Christian Juberthie, subdirectorul acestui laborator și dr. Raymond Rouch, au avut ideea de a instala, cu ajutorul unor foi de material plastic, enorme pîlnii care colectează apele de infiltrație ce ajung în tavanul peșterilor. Colectînd aceste ape în fiiee timp de mai multe zile, au dovedit că ele conțin o mare cantitate de faună acuatică subterană, de crustacei, al căror mediu de viață îl constituie, prin urmare, nu apa din bazinele și gururile (bazinașele de calcită ale peșterilor), ci litoclazele inundate ale masivului calcaros. Tot aici, au stabilit cercetătorii respectivi, are loc și reproducerea și dezvoltarea acestor animale. Prin această metodă au fost colectate forme subterane a căror prezență nu a fost niciodată bănuită în peșterile Pirineilor.

Tot dintre lucrările prezentate de francezi, menționăm pe aceea a cercetătoarei L. Juberthie-Joupeau, care a arătat cum a reușit să crească în cele mai bune condiții în laboratorul de la Moulis nenumărate organisme subterane acuatice, variind zilnic hrana lor. Prin această variație, cercetătoarea a reușit să obțină reproducerea la unele cavernicole de la care pînă în prezent nu s-a putut obține descendenți.

Cercetătoarea A. M. Gounot, de la Lyon, a prezentat rezultate, după părerea noastră, foarte interesante, cu privire la caracteristicile ecologice ale speciilor de bacterii cavernicole. Prin culturi în laborator ale unor bacterii din peșteri (între care și din peștera Ghețarul de la Scărișoara), a avut posibilitatea ca în afară de cunoașterea componenței florei bacteriene caracteristice, care nu se arată a fi prea diferită de la o peșteră la alta, să urmărească ecologia acestor bacterii în laborator. Cercetătoarea franceză a stabilit că una și aceeași bacterie are o ecologie total diferită după locul din care provine priza respectivă. Faptele merg pînă acolo încît, prin studiul ecologic de laborator, se poate presupune de unde provine o anumită priză. Precizia diagnozei merge și mai departe prin obținerea unui adevărat spectru ecologic speobacterian, caracteristic fiecărei peșteri, dacă se studiază toate bacteriile. Descoperirea este interesantă și din punct de vedere general, dacă ne gîndim la semnificația ei, dar este importantă și din punct de vedere strict speologic, arătînd între altele încă odată

că lumea subterană este mai puțin uniformă decît s-a crezut, ceea ce dă odată mai mult dreptate părerilor lui Racoviță expuse în celebrul său „Eseu asupra problemelor biospeologice" în 1907.

O interesantă expunere cu caracter istoric, cu privire la începuturile biospeologiei în Spania, a fost făcut de către C. Escola în colaborare cu F. Espanol de la Barcelona. Din lucrarea cercetătorilor respectivi a rezultat, în mod nemijlocit, că cercetările biospeologice au fost inițiate în Spania de către Emil Racoviță. Lucrarea face o adevărată apologie a marelui savant român. De altfel, în majoritatea lucrărilor franceze, spaniole, italiene și românești, Emil Racoviță a fost citat de nenumărate ori.

Românii și în speță cercetătorii Institutului de speologie „Emil Racoviță" al Academiei, s-au manifestat mai bogat decît la congresele precedente. Au participat efectiv 5 cercetători, 3 din București și 2 din Cluj, expunîndu-se 5 comunicări.

Lucrarea semnată de prof. Margareta Dumitrescu și Traian Orghidan a cuprins descrierea unor forme noi de Pseudoscorpioni, iar aceea trimisă de cercetătorul principal Lazăr Botoșăneanu a constituit o expunere preliminară asupra rezultatelor expediției biospeologice cubano-române (1969), în privința materialului subteran acuatic extrem de bogat și de interesant, colectat în această expediție.

Dr. Dan Coman a prezent o formă nouă de mermitid hiporeic din fauna subterană a țării noastre — *Discomermis motasi* n. gen, n. sp.

Anca Bălăcescu, specialistă în studiul Mycetofilidelor cavernicole, a prezentat lucrarea sa intitulată „Cercetări anatomice și histologice la *Speolepta leptogaster* Winn.".

Iosif Viehmann, cercetător principal la Cluj, a comunicat rezultatele sale asupra metodelor experimentale de cercetare în studiul peșterilor cu gheață.

O deficiență generală a constitut-o lipsa desemnării unor președinți pentru ședințele de comunicări. În acest fel discuțiile după fiecare comunicare nu au fost suficient stimulate.

Întîlnirea de la Stuttgart a fost instructivă, destul de bogată, mai ales în ce privește Biospeologia și Speologia fizică, cu cele două secții ale sale, Hidrologia și Morfologia carstică și Speleogeneza. Celelalte secții, de pildă cea de paleontologie și arheologie, au avut comunicări puține. O preocupare care s-a arătat a fi în plină creștere este problema amenajării peșterilor (Secția 5) și a Documentării (Secția 6).

La ședințele plenare ale Uniunii internaționale au fost luate unele măsuri organizatorice și s-a reales vechiul comitet pentru o perioadă de încă 4 ani, cu unele modificări. Președinte al Uniunii Internaționale a rămas profesorul Bernard Gèze, personalitate ilustră binecunoscută prin lucrările sale de speologie, vulcanologie și geologie.

Programul de excursii în timpul congresului și după congres a fost bogat. Cu această ocazie a fost vizitat o parte din carstul elvețian, iar alt grup de congresiști a vizitat o parte din carstul austriac. Excursiile după congres au avut loc între 27.IX. și 4.X.

În ședința plenară de închidere, Uniunea internațională a hotărît, prin votul secret al tuturor delegaților de state, ca următorul Congres internațional de speologie să aibă loc în R. S. Cehoslovacă, în 1973.

Prof. dr. doc. **TR. ORGHIDAN,**
Director al Institutului de speologie
„Em. Racoviță" al Academiei R.S. România

DEZVELIREA BUSTULUI PROFESORULUI RENÉ JEANNEL, LA MUZEUL NAȚIONAL DE ISTORIE NATURALĂ DIN PARIS (9 Oct. 1969)

În ziua de 9 octombrie 1969, o delegație română compusă din profesorii Radu Codreanu, Margareta Dumitrescu și Traian Orghidan, au participat, la invitația Ministerului de Externe al Franței, la ședința solemnă închinată memoriei profesorului René Jeannel și la dezvelirea bustului marelui savant francez la Muzeul național de istorie naturală din Paris. Acest bust, lucrat de marele artist Romul Ladea, reprezintă un dar pe care Comitetul de Stat pentru Cultură și Artă, prin președintele său, tovarășul Pompiliu Macovei, l-a făcut Franței.

Menționăm că în 1965, sub aceleași auspicii, a fost dezvelit la Banyuls bustul lui Emil Racoviță, operă a marelui George Anghel, care se găsește acum instalat în curtea Laboratorului Arago, acolo, unde timp de 20 de ani ilustrul biolog român a fost subdirector (între 1900 și 1920).

Dezvelirea bustului profesorului Jeannel, membru de onoare al Academiei R. S. Române, este o urmare binevenită și marchează recunoștința poporului român pentru elevul și colaboratorul lui Emil Racoviță.

Ședința solemnă desfășurată în sala de conferințe a Secției de Entomologie a Muzeului, plină cu oameni de știință francezi mai în vîrstă și mai tineri, a fost condusă de profesorul Maurice Fontaine, Directorul Muzeului și organizatorul manifestării, sub patronajul Ambasadorului R.S.R. la Paris, Constantin Flitan. Au pronunțat discursuri profesorii Maurice Fontaine, Radu Codreanu, Traian Orghidan, A. Badashowski (succesorul lui Jeannel la conducerea Secției de entomologie) și Albert Vandel. Cu toții au evocat personalitatea excepțională a lui René Jeannel și au înfățișat meritele prodigioasei sale opere pe tărîmul entomologiei, zoogeografiei, ecologiei și speologiei.

Din partea familiei a răspuns cu multă emoție, fiul lui Jeannel, André Jeannel, care a evocat momente din viața familiei sale în România, la Cluj, cînd, atît el, cît și cele două surori ale sale erau copii.

Solemnitatea a fost urmată de dezvelirea bustului instalat în curtea Muzeului și de o recepție.

Televiziunea franceză a redat etapele principale ale manifestării.

Prof. dr. doc. **TR. ORGHIDAN,**
Director al Institutului de speologie
„Em. Racoviță" al Academiei R.S. România

CONFERINȚA INTERNAȚIONALĂ PRIVIND STUDIUL ȘI COMBATEREA ROZĂTOARELOR

Între 1—3 septembrie 1969 a fost organizată la Helsinki de către EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) a treia conferință (în perioada postbelică) consacrată rozătoarelor.

Tematica Conferinței și-a grupat lucrările în jurul următoarelor probleme mari:

a) Metodele de combatere a rozătoarelor, elaborate în ultimii ani; această problemă a constituit tematica celor mai multe lucrări.

Comunicările prezentate au relevat faptul că, cercetătorii din cele mai multe țări s-au orientat spre utilizarea unor insecticide și mai ales a toxaphenului în combaterea șoarecelui de cîmp (Anglia, R. F. a Germaniei, R. S. România etc.). Rezultatele obținute în ultimii ani în aceste țări demonstrează clar, că eficacitatea „toxaphenului" este satisfăcătoare numai în cazul cînd tratamentul se aplică înaintea începerii fazei de „invazie" a șoarecelui de cîmp.

Interesantă este și inițiativa cercetătorilor francezi de a folosi anticoagulante (Clorophacinon) în combaterea șoarecelui de cîmp. În acest caz se folosesc momeli de lucernă sau trifoi verde otrăvite cu Clorophacinon. Avantajul este că aceste momeli nu prezintă pericol pentru animalele folositoare și cele domestice.

Pentru combaterea rozătoarelor subterane au fost prezentate metode noi de gazare. Astfel, noi am propus folosirea preparatelor Phostoxin și Polytanol care au dat rezultate foarte bune în combaterea hîrciogului.

Rezultate mai puțin concludente au fost prezentate în ceea ce privește aplicarea acelorași preparate în combaterea șobolanului de apă. Lucrările prezentate în această problemă au evidențiat faptul că în ultimi ani, nu numai în problema combaterii șobolanului de apă, dar și a celorlalte specii de rozătoare, nu s-au înregistrat progrese remarcabile.

Participanții la Conferință au accentuat necesitatea orientării cercetărilor și spre metode agrotehnice și biologice, care în ultimul deceniu au fost neglijate.

b) Problema cercetărilor ecologice și a rezultatelor obținute în ultimii ani a făcut obiectul unui alt grup de comunicări. Dintre acestea s-au evidențiat cele referitoare la cunoașterea mecanismului dinamicii populațiilor la rozătoare și la elaborarea unor scheme de prognoză și avertizare. Demnă de menționat este metoda propusă de cercetătorii francezi, care dă posibilitatea să se prevadă cu șase luni înainte apariția invaziilor de șoarece de cîmp.

Însă, datorită faptului că este prea complicată, această metodă practic nu poate fi aplicată de către personalul existent în rețelele de prognoză și avertizare.

Cercetătorii cehi, polonezi și finlandezi au prezentat comunicări privind dinamica populației la alte specii de rozătoare.

Din partea laboratorului nostru s-a prezentat o comunicare privind dinamica populațiilor de rozătoare din agrosisteme. Lucrarea a înfățișat importanța lucrărilor agrotehnice asupra structurii și dinamicii rozătoarelor din regiunile de stepă și silvostepă din țara noastră. Un interes deosebit au stîrnit lucrările elaborate în cadrul laboratorului nostru privind cunoașterea modului de viață și combaterea rozătoarelor subterane prin aplicarea izotopilor radioactivi.

c) Al treilea grup de probleme l-a constituit determinarea exactă a pagubelor cauzate de rozătoare.

Specialiștii din Suedia și Finlanda, au prezentat cîteva comunicări cu date precise, obținute pe baza aplicării unor metode științifice. Astfel, colegii din Suedia au arătat că invazia de rozătoare din 1966—1967 a pricinuit o pagubă de 10 milioane dolari, iar cei din Finlanda au arătat că o singură specie de microtinae, și numai în pepinierele forestiere, produce anual pagube în valoare de 3,1 milioane de dolari.

Participanții la Conferință au subliniat necesitatea elaborării în viitor a unor metode care să permită evaluarea pagubelor pricinuite de acești dăunători.

În concluzie, s-a insistat asupra faptului ca în viitor să fie adîncite cercetările de ecologie și fiziologie a rozătoarelor, care trebuie să constituie baza elaborării metodelor de combatere.

În general putem afirma că în toate țările participante la Conferință se desfășoară o activitate de cercetare și practică susținută, în vederea reducerii la minimum a pagubelor produse de acești dăunători. Țara noastră care a participat pentru prima dată la o asemenea conferință internațională, a prezentat 5 comunicări, care așa cum am arătat marchează realizări importante, apreciate de Conferință.

Dr. M. HAMAR, membru coresp. al
Academiei de științe agricole și silvice,
șef de laborator I.C.P.P.

CONGRESUL AL VII-lea FAO.
GRUPUL DE STUDII AL PAJIȘTILOR DE MUNTE
(Franța, iulie 1969)

Lucrările Congresului al VII-lea FAO, Grupul de studii al pajiștilor de munte s-au desfășurat la începutul lunii iulie 1969 în Franța, lîngă Clermont-Ferrand, în Masivul Central în jurul localității Besse en Chandesse.

Au fost reprezentate 7 țări din cele 8 care alcătuiesc grupul și anume: Austria, Franța, Italia, Elveția, R.S.F. Iugoslavia, R.F. a Germaniei și România.

Referatele, axate pe probleme legate de biologia pajiștilor, chiar dacă au fost întocmite de oameni de știință care aveau mai puțină legătură cu producția, au prezentat mult interes în rîndul participanților, datorită faptului că expuneau metode moderne de lucru, interpretări legate strîns de potențialul de producție.

Remarcăm ca deosebit de interesante următoarele comunicări axate pe probleme de biologia pajiștilor: *Expresia evoluției potențialului de producție și compoziția botanică a unei formații ierbacee dense*, întocmit de doctor în științe Pierre Jacquard, cercetător la Stațiunea I.N.R.A. de la Lussignan împreună cu 3 colaboratori, doctori în științe și ingineri agronomi; *Comparația florei pajiștilor de altitudine exploatate prin cosit și prin pășunat*, prezentat de către F. X. de Montard, asistent la Stațiunea de Agronomie I.N.R.A. din Clermont-Ferrand; *Compararea creșterii gramineelor furajere în cîmpie și în munte*, prezentat de M. Niqueux, directorul Stațiunii de ameliorarea plantelor din Clermont-Ferrand; *Cercetări cu privire la însămînțarea amestecurilor de pajiști alpine sub aspectul cantității și calității*, prezentată de R. Wohlfarter, diplomat inginer la Stațiunea de Cercetări Agronomice Innsbruck (Austria). Alte referate au tratat despre pajiștile din Masivul Central al Franței în special din zona l'Auvergne. Pentru a avea o imagine mai detaliată a acestui masiv mi s-a oferit cu o deosebită amabilitate de către profesorul Loiseau de la Institutul de botanică a facultății de științe, lucrarea „Studii botanice în Munții Dore" care este

sinteza unei lucrări întocmite de G. Cusset și B. de Lachapelle în care se prezintă cîteva asociații ierboase, evoluția vegetației etc., stabilind chiar și evoluția solurilor sub diferitele asociații.

Congresiștii au putut vizita multe exploatări pastorale pe două domenii de experiențe montane și anume Marcenat și Laqueuille.

Domeniul Marcenat situat la 1000 m altitudine (temperatura medie a lunii iulie-august este aici de 16°) este utilizat pentru experimentare în toate ramurile de producție. Celălalt domeniu experimental este situat aproximativ la aceiași altitudine și este utilizat, în special de Institutul de cercetări zootehnice din Theix, pentru stabilirea legăturii între folosirea pajiștilor și animal.

Din discuțiile și vizitele efectuate pe timpul congresului a reieșit că în Masivul Central există o mișcare rapidă și eficace de ameliorarea agriculturii acestei zone de munte.

S-au făcut recomandări de reanimare a zonelor montane în sensul dezvoltării armonioase a agriculturii și turismului.

Vizita și participarea la acest congres a fost foarte utilă dîndu-ne posibilitatea să ne îmbogățim cunoștințele în diferite probleme de pratologie și pratotehnică în special și de biologia pajiștilor în general.

Conf. dr. VIOREL POPESCU,
Institutul agronomic „Dr. P. Groza", Cluj

DIN PREOCUPĂRILE ALGOLOGILOR CEHOSLOVACI ȘI BULGARI

Vizitarea laboratoarelor de la Trebon, Modriče (Brno) și Bratislava în Cehoslovacia și a celor din Sofia și Varna, în Bulgaria, ne-a prilejuit cunoașterea problematicii cercetărilor de algologie și stadiile în care se găsesc temele abordate de mai mult timp în aceste țări.

În cadrul Academiei de științe cehoslovace funcționează la Trebon, un laborator de algologie experimentală și un departament pentru algologia aplicată. Cinci grupe principale de studii canalizează efortul cercetărilor din aceste două secții: taxonomia și ecologia, genetica și citologia, biochimia — în cadrul laboratoarelor de algologie experimentală —, producția algală și producția biologică, în cadrul Departamentului pentru algologia aplicată.

Pentru prima grupă lucrează dr. Jiři Ružiča, dr. František Hindák (mutat recent la Bratislava), dr. Petr Marvan, dr. Eva Bartošová și dr. Jaromůr Lukavský. Grija lor principală este aceea de a avea în colecții cît mai multe specii și sușe verificate taxonomic și studiate din punct de vedere al variabilității; pe măsură ce algele sînt prinse în colecții, ele sînt testate în privința potențialului lor productiv. Printre realizările obținute aici amintim descrierea unor genuri și specii noi (de exemplu *Fottea cylindrica Hindák),* avansarea unor ipoteze foarte documentate asupra filogeniei și sistematicei Ulotrichalelor, culturi de alge aurii și observații fructuoase asupra înmulțirii cianoficeelor în ape bogate în iod și brom.

Studiile de genetică și citologie preocupă îndeosebi pe dr. Josev Nečas, dr. Jiři Komárek, pe cercetătorul Josef Sulek, și pe matematicianul dr. Jan Simmer. Se fac în mod curent teste ale productivității unor clone selecționate, cercetări privind mutațiile obținute la unele sușe, observații la microscopul electronic asupra ultrastructurii celulei algale și sincronizări ale culturilor.

Pentru provocarea proceselor mutagene sînt folosite radiații de diferite tipuri, temperaturile înalte ca și cele joase, precum și unele substanțe chimice. Munca este aici foarte migăloasă și trebuie reluată ori de cîte ori populația obținută nu este suficientă pentru o selecție pozitivă.

Nutriția algelor reține atenția dr. Jiři Bartoš și a ing. Stanislav Přibil, dar adesea ea intră și în preocupările celorlalte grupe. Sînt încercate, în mod comparativ, diferite medii de cultură și analizate apoi cantitățile de alge obținute în aceste condiții. Foarte interesantă este lucrarea pe care F. Hindák împreună cu S. Přibil a efectuat-o asupra compoziției chimice, proteinelor digestibile și căldurii de combustie la unele alge verzi, filamentoase.

Departamentul pentru algologie aplicată, care numără printre cercetătorii săi pe dr. Ivan Šetlík, dr. Štěpán Kubín, dr. Bohumír Prokeš, pe ing. Václav Votápek și Jitka Vendlová a abordat teme foarte diferite, dar principala sa problemă este cultura continuă a algelor.

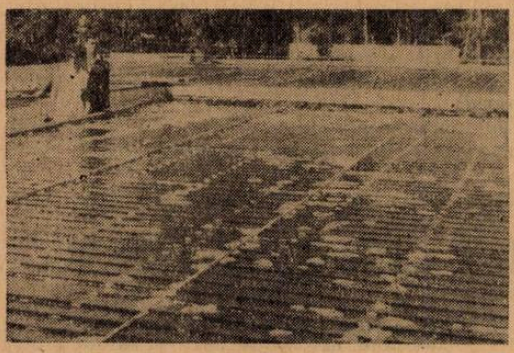


Fig. 1. Instalația pentru cultura în masă a algelor de la Trebon.

În instalația de mari proporții creată la marginea orașului Trebon și pe care am vizitat-o cîteva zile la rînd, sînt cultivate sușe selecționate de *Chlorella ellipsoidea*, *Chlorella pyrenoidosa* și *Scenedesmus quadricauda* pentru obținerea de mari cantități de substanță uscată. Instalația constă dintr-un vas foarte mare cu nenumărate trepte ce asigură o curgere permanentă, în cascadă; sub el se găsesc recipiente în care culturile algale sînt strînse și îmbogățite în bioxid de carbon și de unde, cu ajutorul unor pompe, sînt retrimise în vasul-cascadă expus luminii solare. Prin intermediul unor tuburi colectoare culturile foarte dense sînt aduse direct în dispozitivele de centrifugare, uscare și pulverizare, întregul proces fiind mecanizat.

Există alături de această instalație laboratoare foarte bine înzestrate cu aparatură electronică, adesea concepută și executată în ateliere excelent utilate și încadrate, de către însăși cercetătorii care lucrează aici. Am reținut ca foarte interesant un aparat automat de determinat intensitatea fotosintezei a cărui precizie este incomparabil mai mare ca cea dată de metodele cunoscute drept clasice.

Alte probleme analizate la Trebon sînt cele privitoare la: caracteristicile fotosintetice ale algelor, măsurarea radiațiilor active în fotosinteză, contaminarea culturilor algale de către microorganismele heterotrofe și prevenirea acestei contaminări, distrugerea celulei algale și compoziția biochimică a substanței uscate provenită din alge.

În Cehoslovacia numeroase alte laboratoare se ocupă de problemele ce privesc diversele domenii ale algologiei. Iată de pildă, la Modrice, o localitate situată aproape de Brno, ca de altfel și la Bratislava, accentul se pune pe întocmirea unor colecții de alge însoțită de studiul aspectelor de fiziologie și ecologie algală.

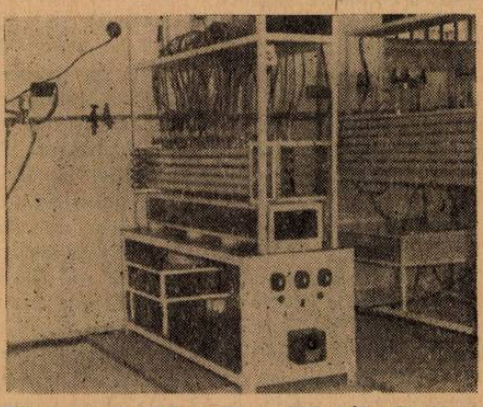


Fig. 2. Instalație de cultura algelor în laborator; în prim plan dispozitivul de amestec și dozare a bioxidului de carbon.

De asemenea, se cercetează și rolul algelor în purificarea apelor, precum și posibilitatea de a le folosi împotriva poluării lacurilor și rîurilor. Institutul de la Modrice a obținut în această ultimă privință rezultate foarte bune și se găsește în faza alcătuirii unor metode de purificare a apelor la care va participa, cu o amplă contribuție, laboratorul de algologie.

În Bulgaria, pe care am vizitat-o către sfîrșitul lunii iulie, studiul algelor preocupă un mare număr de botaniști. La Institutul botanic din Sofia trei secțiuni lucrează asumîndu-și răspunderea pentru studiul fiziologiei, geneticei și sistematicii tuturor grupelor de alge.

Totul începe prin colecționarea de alge care, pe măsură ce sînt identificate, sînt introduse în experimentări de laborator pentru aflarea condițiilor optime de iluminare, temperatură, nutriție și pH în care potențele lor de înmulțire și acumulare sînt maxime. Rezultate bune au fost obținute, în diferite teste, de către profesorul Dilov și cercetătorul Dimitr Gheorghiev cu specia *Aphanochaeta bulosa* și cu unele sușe termofile de *Chlorella pyrenoidosa*. O instalație-pilot ce se găsește în sudul Bul-

gariei, foarte asemănătoare cu cea de la Trebon, dar de proporții mai reduse, permite cercetătorilor verificarea datelor obținute în laboratoare.

Foarte ingenioasă ni s-a părut instalația prof. Dilov care permite culturi comparate în prezența unor temperaturi diferite, cuprinse între 18° și 35°; datorită

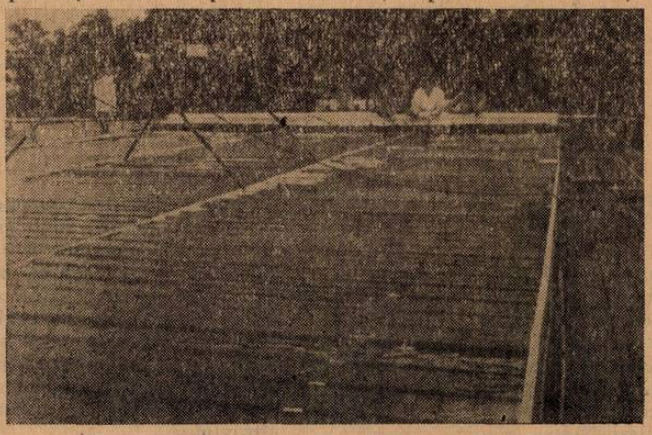


Fig. 3. Instalația-pilot (sudul Bulgariei) care aparține Institutului botanic din Sofia.

unor termostate foarte mici, vasele în care se experimentează păstrează temperatura voită fiind, în același timp, așezate în serie, într-o aceeași cameră, supuse la o intensitate egală de lumină și la un barbotaj uniform.

În afara algelor recoltate din Bulgaria, Institutul botanic primește adesea sușe din alte părți ale globului, pe care le experimentează în vederea aclimatizării.

La Institutul de fiziologia plantelor „M. Popov" din Sofia, se studiază intens influența cîmpurilor magnetice asupra culturilor de alge. Studiile sînt întreprinse de un grup de cercetători printre care prof. Popov și dr. NadiaUșeva, cu sprijinul centrelor de biofizică ale Academiei. Sușe termofile ale speciei *Chlorella vulgaris* sînt cultivate în prezența unor soluții Tamiya preparate cu apă magnetizată. Un amestec de aer în care se găsește un procent de 2—3 bioxid de carbon trecut printr-o instalație complicată barbotează culturile aflate sub influența unor diferite faze de iluminare. Cîmpurile magnetice și-au dovedit influența asupra productivității algale putîndu-se stabili chiar un optim preliminar și valoarea dozelor nefavorabile.

Studiul cantității luminii necesară unor alge verzi și albastre, a temperaturilor și pH cele mai indicate pentru cultura lor este tema cercetărilor întreprinse de Ana Denceva. Rezultatele obținute arată că o intensitate moderată de lumină (în jur de 4 000 lucși) este favorabilă creșterii și înmulțirii algei *Scenedesmus obliquatus* și pentru unele specii de *Anabena*.

Problemele de algologie fac de asemenea obiectul studiilor unor laboratoare din Varna unde în cadrul Institutului de oceanografie se cercetează cu mult interes ecologia algelor și dinamica fitoplanctonului. În ceea ce privește această tematică există o strînsă colaborare între acest institut și Institutul de studii științifice al pescuitului și piscicultur ii, care se găsește în același oraș.

Datele strînse, atît în Cehoslovacia, cît și în Bulgaria arată că epoca cercetărilor febrile în algologie nu este decît poate la jumătatea sa, multe probleme rămînînd să fie rezolvate. Este în opinia celei mai mari părți a cercetătorilor din aceste țări că pentru a obține atît de dorita cultură în masă a proteinelor algale trebuie elucidate, în amănunte de mare finețe, aspectele genetice și fiziologice ale celulei algale.

Rezultatele bune, de multe ori excelente, obținute în acest domeniu, de laboratoarele din Cehoslovacia și Bulgaria completate de studiile de pretutindeni, inclusiv cele din țara noastră, reprezintă speranța că la capătul multor ani de studiu se va găsi, ca totdeauna — ilustrare permanetă a progresului — rezolvarea problemelor cercetate.

Dr. AL. IONESCU,
Institutul de biologie „Traian Săvulescu"
al Academiei R.S.R.

RECENZII

EUGEN MACOVSCHI: BIOSTRUCTURA. Edit. Academiei R.S. România, 1969, 258 pagini.

Recenta apariție a volumului reprezintă, prin originalitatea și cutezanța ideilor emise, un eveniment științific. Lucrarea abordează de pe poziții principial noi, una din problemele fundamentale ale biologiei, în speță natura materiei vii. Concepția teoretică cu totul nouă care stă la baza cărții, originalitatea gîndirii autorului, intuirea și deducția fenomenelor, posibilitatea interpretării într-o lumină nouă a diferitelor procese specifice materiei vii, precum și perspectiva prevederii unor fenomene necunoscute, constituie trăsături esențiale ale cărții. „Biostructura" reprezintă totodată, generalizarea teoretică a numeroase fapte experimentale acumulate ani de-a rîndul de către autor în diferite domenii ale biochimiei pe care le-a investigat. Integrînd într-o nouă modalitate de concepere, cercetare și interpretare problema complexă a viului, valabilitatea teoriei biostructurii este demonstrată, atît prin logica argumentării și comparării faptelor, cît și prin accesibilitatea verificării ei experimentale.

Toate acestea, alături de ideile stimulatoare pe care le conține volumul, definesc valoarea euristică a teoriei biostructurii contribuind, evident, la difuzarea și consolidarea punctului nou de vedere emis de autor, referitor la abordarea și cercetarea materiei vii.

Ca organizare a materialului expus, „Biostructura" cuprinde două părți. Prima se referă la procesul de elaborare a teoriei biostructurii și include: concepția moleculară și problema naturii viului, bazele filozofice ale teoriei biostructurii, teoria biostructurii și problema valabilității ei. Partea a doua cuprinde materialul teoretic și experimental pe care se bazează noua teorie, și include: biostructura și problema mecanismelor de reglare, teoria biostructurală a permeabilității celulare, teoria biostructurală a memoriei, unele ipoteze izvorîte din teoria biostructurii (raporturi dintre medicamente și enzime, interrelații dintre noxe și medicamente, ipoteza provenienței biostructurale a formațiunilor intracelulare), cercetări cu privire la unele componente ale biostructurii (apa biostructurală, apa liberă și sucurile vegetale, repartiția unor substanțe dintre biostructură și soluția intraplasmatică), unele comportări ale biostructurii (inhibitorii metabolici, temperaturi ridicate, raze ultraviolete).

Lucrarea se remarcă printr-o extrem de sistematizată și logică expunere a materialului, precum și printr-un stil clar și fluent, calități care îi conferă un înalt grad de accesibilitate în urmărirea și înțelegerea concepției și ideilor emise de către autor asupra a ceea ce în mod atît de simplu denumim materie vie.

Dr. **M. ȘERBAN**, șef de sector,
Institutul de biochimie al Academiei
R. S. România

I. MĂLĂCEA: „BIOLOGIIA APELOR IMPURIFICATE", Edit. Academiei Republicii Socialiste România, 1969.

O carte bine-venită, în care sînt expuse — metodic și cu necontestată competență — probleme tematice și aplicate, legate de procesul degradării apelor naturale, prin încărcarea lor cu rezidii industriale și menajere.

În cele șase capitole ale cărții sînt arătate — sub aspect biologic — diversele surse și grade de murdărire ale apelor naturale, mecanismul lor de autoepurare, precum și dispozitivele imaginate de om pentru frînarea acțiunii de poluare și desăvîrșire a procesului de epurare.

Din întregul cuprins, cap. III — *„Biologia apelor impurificate" (Saprobiologia)* și cap. V — *„Acțiunea substanțelor toxice asupra organismelor acvatice" (Toxicologia acvatică)* expun — cu lux de amănunte și de exemple — intimitatea proceselor de desfășurare a vieții în medii divers poluate. Sînt arătate temeiurile firești ale analizei biologice, ale sistemului saprobiilor, apoi factorii ce influențează toxicitatea, efectele substanțelor to-

xice asupra peștilor ș.a. Ca premize pentru înțelegerea acestor complicate fenomene servesc celelalte capitole, care tratează despre: *„Generalități asupra ecosistemelor acvatice"* (cap. I), *„Impurificarea apelor"* (cap. II) și *„Autoepurarea* apelor" (cap. IV).

Fundamentată pe înțelegerea tuturor faptelor și situațiilor analizate, *„Protecția calității apei"*, care face obiectul cap. VI, expune limpede latura aplicativă a întregii probleme, privind epurarea biologică a apelor uzate (sau reziduale) și principiile instalațiilor necesare realizării ei.

Tratată la un nivel științific superior, care presupune o anumită pregătire biologică a cititorului, și expusă într-un plăcut limbaj academic, cartea se recomandă ca o valoroasă contribuție de sinteză în domeniul hidrobiologiei teoretice și aplicate.

Prof. univ. C. S. ANTONESCU,
Facultatea de biologie, București

IONEL POP: VÎNĂTORUL ȘI NATURA. Colecția „Natura și omul". Un volum de 214 pag. cu 14 planșe din care 7 color, de pictorul Al. Brătescu-Voinești, 12 fig., 1969.

Nu știu cum aș putea recomanda mai călduros, cărțulia lui Ionel Pop care nici nu are nevoie de recomandare, deoarece iscusitul vînător, avocat elocvent al protecției naturii este un autor cunoscut și foarte gustat nu numai de tovarășii săi din tagma lui Nimrod, ci de toți iubitorii naturii și vietăților ei.

Ionel Pop redă în cuvinte mișcătoare farmecul și poezia, frumusețile eterne ale naturii și a tot ce viază în pădurea plină de taine, în întinsul nesfîrșit al cîmpiei, în labirinticele cărări de apă ale incomparabilei noastre delte.

Documentare amplă și precisă în tot ce atîrnă de arta vînătorească, în recunoașterea hieroglifelor diamantine ale constelațiilor, în știința vieții plantelor și animalelor, protecția naturii și a feluritelor ei vietăți, sfaturi înțelepte pentru vînători și zicale despre vînători și pescari („Vînătorul leoarcă și pescarul iască nu sînt de nici o treabă") și multe altele pot fi găsite în acest volumaș al lui Ionel Pop.

Din „Descrierea Moldovei" a lui Dimitrie Cantemir, Ionel Pop extrage exemple din care reiese sărăcirea treptată a tezaurului faunistic al țării; ne arată dispariția pentru totdeauna a unor animale pe care nu le mai întîlnim astăzi decît doar împăiate în muzee (bourul, zimbrul, tarpanul, saiga).

Referindu-se la monumentele monografice „Le chamois" („Capra neagră"), din 1938, a doctorului Marcel Couturier de la Grenoble, Ionel Pop ne arată, după autorul francez, ce hecatombe au făcut în țările lor, vînători de înaltă casă și mare clasă, în rîndurile acestor splendide antilope europene.

În capitolul „Vînătorul și protecția naturii", autorul citează cîțiva oameni de vază ca pictorul N. Grigorescu, naturaliștii D. Grecescu, Gr. Antipa, care s-au străduit și au luptat pentru protecția bogăției floristice și faunistice a țării, pentru păstrarea nealterată, sau cît mai puțin alterată, a frumuseților ei naturale.

Celui ce scrie că e „mulțumitor sorții că i-a dat darul mare al dragostei pentru toate creaturile naturii", îi mulțumim și noi din toată inima că ne-a făcut dar această carte, pe lîngă altele anterioare tot atît de frumoase.

C. MOTAȘ, București

ION NEMEȘ: INSECTARUL MEU, Edit. Tineretului, București, 1969, 258 p., 126 fig.

Autorul, pasionat cercetător al lumii insectelor (posedă o colecție de 32000 microlepidoptere din țară — cea mai mare din România) prezintă date referitoare la insecte, necesare alcătuirii unui insectar. Cu toate că scopul final al lucrării este întocmirea unei colecții de insecte, autorul nu se mulțumește să prezinte pe scurt numai cîteva sfaturi utile, suficiente pentru scopul urmărit, ci te introduce mai întîi în știința entomologiei, familiarizîndu-te cu cîteva noțiuni elementare absolut indispensabile (noțiuni care se referă la alcătuirea corpului insectelor și la biologia lor). După aceia parcurge sumar, grupele cele mai importante și mai răspîndite accentuînd asupra caracterelor lor distinctive.

Cea mai mare parte din lucrare este consacrată părții „practice". Astfel sînt prezentate instrumentele pentru prinderea insectelor, *cum, unde* și *cînd* se prind insectele, prepararea lor, aranjarea în colecție, conservarea colecțiilor. Toate aceste capitole sînt detaliat prezentate, nu numai cu date clasice, cunoscute din literatura de specialitate, ci și cu numeroase observații personale, fruct al unei îndelungate experiențe de teren a autorului.

Cele 126 desene, reușite, contribuie mult la înțelegerea textului și ridică astfel valoarea lucrării pe care o recomandăm cu căldură tuturor celor ce vor să se inițieze în studiul entomologiei.

Tînărul entomolog, ca și amatorul mai vîrstnic, găsesc în acest îndrumător tot ce este necesar pentru o orientare generală în entomologie. Marea calitate a lucrării constă în aceea că autorul spune mult în cuvinte puține. Expusă clar, sistematic și ordonat, lucrarea este scrisă într-un stil pe cît de concis pe atît de logic, exact din punct de vedere științific și instructiv.

Un alt merit al lucrării este acela că autorul insuflă și cititorilor pasiunea sa de colecționar, arătînd la tot pasul frumusețile naturii, interesul deosebit ce-l prezintă studiul acestor minunate ființe care sînt insectele.

Prof. univ. dr. **EUGEN V. NICULESCU**,
București

COMUNICĂRI DE BOTANICĂ, vol. IX. Societatea de științe biologice din R.S.R., București, 1969.

Lucrările publicate în acest volum reprezintă rezultate ale cercetărilor efectuate în diferite domenii ale botanicii.

Astfel din domeniul histoanatomic sînt înserate lucrările referitoare la primele faze de creștere a plantulelor din genul *Picea* și a rădăcinilor la speciile *Onobrychis*.

Alte lucrări se referă la răspîndirea unor micromicete și macromicete și a unor specii de trifoi din țara noastră, precum și la fenologia făgetelor, coniferele Timișoarei, flora Cheilor Nerei ș.a.

În majoritate însă lucrările care apar în acest volum sînt din domeniul botanicii aplicate. Această orientare reflectă larga preocupare a botaniștilor noștri pentru valorificarea deplină a resurselor vegetale din țara noastră. În acest sens citățm lucrările: activitatea antibiotică a unor tulpini de *Aspergillus*; din biologia ciupercii *Psalliota*; sensibilitatea cîtorva soiuri de prune la principalele boli; efectul îngrășămintelor pe pajiști de *Nardus stricta*; cartarea vegetației la coope rative agricole de producție; biologia și calitatea unor leguminoase; conservarea și păstrarea unor plante medicinale și aromatice; studii privind biologia speciei *Digitalis lanata*.

Volumul „Comunicări de botanică", pe lîngă faptul că oferă posibilitatea informării științifice asupra unor probleme interesante ale botanicii, el poate constitui și un îndreptar pentru efectuarea de cercetări științifice de către cadrele didactice.

BOGDAN STUGREN: **EVOLUȚIONISMUL IN SECOLUL 20 (CERTITUDINI, DIVERGENȚE, IDEALURI)**, Edit. politică, București, 1969, 430 pagini.

Autorul eseului „Știința evoluției" apărut cu 4 ani în urmă, reia în prezenta lucrare pe parcursul a 8 capitole, într-o tratare mult mai cuprinzătoare și aprofundată problema de permanentă actualitate a evoluției. Operîndu-se un tur de orizont în complicatul peisaj al biologiei contemporane, ne este înfățișată o sinteză a orientărilor evoluționiste caracteristice secolului XX.

În primul capitol *„Probleme și principii"* se face o riguroasă precizare semantică a termenilor folosiți în expunere, cu scopul înlăturării confuziilor în legătură cu evoluționismul. De altfel, în acest sens, lucrarea e prevăzută la sfîrșitul ei cu un util glosar al termenilor de specialitate folosiți în text.

În capitolul II se trece la o retrospectivă a evoluționismului predarwinist, insistîndu-se asupra a tot ceea ce a însemnat progres în diferitele perioade istorice. Merită relevată aici partea referitoare la prezența lui Lamarck în biologia modernă și la moștenirea sa științifică lăsată posterității.

Capitolul III, închinat actualității darwinismului în gîndirea biologică, surprinde esența concepției darwiniste în contextul științific și cultural al epocii sale, ca și rolul jucat de aceasta în conturarea orizontului evoluționist al biologiei moderne.

Capitolul IV *(„Știința evoluției în evoluție")* se referă la destinul evoluționismului postdarwinist caracterizat în prima perioadă printr-un reflux pe plan filozofic și științific și continuat apoi în epoca revoluției tehnico-științifice contemporane cu un nou flux al ideilor darwiniste mai cuprinzător și strălucitor decît cel al secolului XIX.

Adept declarat al teoriei sintetice în evoluție, autorul manifestă o deosebită atenție în tratarea acestui subiect în capitolul V (*„Trei decade ale sintezelor evoluționiste"*).

Valorificarea și reconsiderarea unor idei din opera marilor gînditori și oameni de știință români este făcută în capitolul VI — *„Elemente de orientare sintetică în gîndirea evoluționistă din România"*.

În capitolul VII (*„Microevoluția"*) se analizează : nivelurile, structurile, materialul, statica, dinamica, strategia și energetica evoluției, ca și procesul speciației.

Lucrarea se încheie cu capitolul *„Continuul evolutiv în timp și spațiu"* (VII) în care după ce se insistă asupra macroevoluției, progresului și adaptării în evoluție se trag concluzii referitoare la destinele speciei umane care tinde la depășirea condiției sale biologice prin crearea unei norme de comportament față de ea însăși și de biosferă ca un tot.

Eseul „Evoluționismul secolului 20" avînd o solidă fundamentare filozofică și științifică (ilustrată de cele 511 titluri de lucrări folosite ca bibliografie), se impune atenției acelui cerc larg de cititori (biologi, filozofi, profesori) care prin activitatea lor au contingențe directe cu problema evoluției materiei vii. Prin ceea ce spune, dar mai ales prin felul cum spune, lucrarea aceasta sîntem siguri că va fi citită cu mult interes.

N. BOROȘ, prof., București

S. S. B. COMUNICĂRI DE ZOOLOGIE. Prima Consfătuire națională de entomologie, vol. I și II, București, 1969.

Cele 2 volume editate de Societatea de științe biologice din R.S.R., sub îngrijirea Comitetului de redacție avînd ca responsabil pe prof. univ. dr. docent M. A. Ionescu, membru corespondent al Academiei, însumează 568 pagini de tipar. Ele reunesc 63 de lucrări de entomologie prezentate de cercetători entomologi din diferite instituții de învățămînt și cercetare din țară, la *Prima Consfătuire Națională de Entomologie*, organizată de Societaeta de științe naturale și geografie la București, între 18 și 23.V.1967.

În volumul I care începe cu un Cuvînt introductiv semnat de prof. univ. dr. docent M. A. Ionescu, membru corespondent al Academiei, sînt inserate, la început, 3 referate de sinteză, făcute de 3 colective de cercetători: Dezvoltarea entomologiei aplicate în România, elaborat de un colectiv condus de E. V. Niculescu; Dezvoltarea entomologiei aplicate, elaborat de un colectiv condus de acad. C. Manolache; Preocupări actuale în cercetarea entomologică, elaborat de M. A. Ionescu, membru corespondent al Academiei și Gr. Eliescu, membru coresp. al Academiei.

Referatele prezintă direcțiile principale de cercetare și problemele mari care stau în atenția entomologiei din țara noastră și din străinătate, domeniile de cercetare și grupele cercetate, precum și metodele moderne de cercetare folosite. Cele 63 de comunicări originale — toate în extenso — sînt de strictă specialitate și de mare actualitate și abordează probleme din diferite domenii de cercetare de entomologie (sistematică, zoo-geografie, ecologie, morfologie, fiziologie și genetică), atît teoretice, cît și cu caracter aplicativ.

Este evidentă contribuția lucrărilor care apar în cele două volume la elucidarea multor probleme rămase de mult deschise. Iată de ce considerăm că aceste 2 volume sînt absolut necesare în instrucția și formarea cadrelor de specialiști entomologi.

ȘTEFAN NEGRU
Muzeul de Istorie Naturală „Gr. Antipa", București

NECROLOG

ACADEMICIAN ALICE SĂVULESCU (1905—1970)

La 1 februarie 1970, în deplină putere de muncă și creație, a încetat din viață acad. Alice Săvulescu, una din cele mai de seamă personalități științifice, cu renume mondial.

S-a născut la 29 octombrie 1905 în Olteniţa, jud. Ilfov. După absolvirea liceului, a urmat cursurile Facultății de științe naturale din București (1924—1929). Fiind încă studentă, a publicat, sub conducerea savantului Emanoil C. Teodorescu, primele sale lucrări științifice în care tratează problema asimilației clorofiliene. După absolvirea facultății, lucrînd ca asistentă la Institutul pentru cultura și fermentarea tutunului — unde studiază mucegaiurile tutunului în timpul fermentației —, se dedică cercetărilor de microbiologie și fitopatologie, care au constituit de fapt preocuparea sa de bază în tot restul vieții.

Desăvîrșirea pregătirii sale științifice o face în perioada anilor 1931—1934, la Universitatea „Columbia" și la Grădina botanică din New-York, unde și-a pregătit și susținut teza de doctor în științe biologice, avînd ca subiect biologia ciupercii *Diplocarpon rosae*.

Reîntoarsă în țară, a fost încadrată la Institutul de cercetări agronomice ca șef de lucrări la Secția de fitopatologie, unde trecînd prin toate gradele științifice devine șefă de secție în anul 1949.

Pentru meritele sale în domeniul cercetării științifice, dr. doc. Alice Săvulescu a fost aleasă în anul 1952, membru corespondent, iar în 1963, membru activ al Academiei.

Din anul 1957, în calitate de vicepreședinte al Centrului de cercetări biologice al Academiei, a îndrumat colectivele de tineri specialiști și s-a preocupat de asigurarea unei dotări corespunzătoare a noilor unități create. În anul 1960, cînd Centrul de cercetări biologice al Academiei, din București, s-a transformat în Institutul de biologie „Tr. Săvulescu" al Academiei, acad. Alice Săvulescu a trecut cu întreaga sa secție de la fostul I.C.A.R., în cadrul acestei instituții. În același an, este numită director științific al institutului, calitate pe care a deținut-o 9 ani. În tot acest timp și-a con-

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

centrat eforturile pentru asigurarea secțiilor și laboratoarelor cu cadre bine pregătite, pentru profilarea direcțiilor de cercetare și crearea unui climat adecuat muncii științifice.

Mărturie a deosebitelor sale calități organizatorice sînt relațiile pe care le are Institutul cu multe instituții științifice similare din lume, numeroasele cadre de cercetare cărora le-a asigurat condiții dintre cele mai bune pentru specializare, atît în țară, cît și în cele mai renumite instituții din străinătate, dezvoltarea bibliotecii și colecțiilor științifice ale Institutului ș.a.

Acad. Alice Săvulescu s-a preocupat în mod deosebit de organizarea temeinică a vieții științifice a Institutului. Astfel sub îndrumarea și conducerea sa s-au organizat sesiuni de comunicări, în cadrul cărora exigența sa mereu sporită față de nivelul științific al lucrărilor s-a făcut simțită din plin. De asemenea, a fost inițiatoarea unor noi direcții de cercetare moderne în cadrul Institutului, cum ar fi de exemplu radiobiologia și biologia moleculară.

O permanentă atenție a acordat strîngerii legăturilor științifice, fapt dovedit prin participarea cercetătorilor institutului la diferite manifestări științifice cu caracter național și internațional, precum și organizării în țară a unor acțiuni similare, pe teme de mare actualitate.

Ca director al Institutului de biologie „Tr. Săvulescu", calitate dobîndită în anul 1969, acad. Alice Săvulescu se preocupă în continuare de orientarea cercetărilor spre necesitățile producției, fără a neglija însă cercetarea fundamentală.

În cele aproape 4 decenii de muncă asiduă, acad. Alice Săvulescu a desfășurat o foarte bogată și multilaterală activitate științifică. Începutul acestei uriașe activități l-a constituit studiul ciupercilor parazite. Animată de dorința de a așeza pe o bază solidă măsurile raționale de combatere a acestor ciuperci, a întreprins studii asupra biologiei lor, reușind să elaboreze, în colaborare, metode valoroase de prognoză și avertizare — pentru mana viței de vie și rapănul merilor — și să dea instrucțiuni pentru prevenirea și combaterea principalelor boli la cereale, plante industriale, pomi fructiferi etc. S-a preocupat în mod deosebit de stabilirea rezistenței soiurilor și liniilor de cereale față de rugini și ale celor de cartof față de rîia neagră. A căutat să pătrundă în intimitatea fenomenului de rezistență, formînd în cadrul secției, un grup de biochimiști și biologi cu ajutorul cărora a stabilit o serie de relații între paraziți și plante gazdă. A intensificat de asemenea, în ultimul timp, cercetările asupra ciupercilor saprofite, care produc deteriorarea diferitelor substraturi ca: mase plastice, documente de arhivă, opere de artă, monumente istorice etc., stabilind speciile cele mai dăunătoare și unele măsuri de prevenire și combatere a biodeteriorărilor.

O activitate căreia i-a consacrat un volum mare de muncă este cea cu privire la produsele fitofarmaceutice, în cadrul căreia, în colaborare cu I.CE.CHIM. s-a străduit să pună la punct și să îmbunătățească diferitele formule și procese tehnologice de fabricare a produselor indigene.

În ultimii ani ai activității sale, acad. Alice Săvulescu a acordat atenție mai mare studiului virusurilor fitopatogene, domeniu care în comparație cu micologia este relativ mai nou și mai puțin studiat, atît în țara noastră, cît și pe plan mondial. Cu un colectiv puternic de virologi a întreprins studii asupra virusurilor de legume, pomi fructiferi, plante de nutreț etc., îndrumînd totodată cercetările întreprinse asupra virusurilor poliedrice.

Cu același interes, acad. Alice Săvulescu a dezvoltat cercetările în domeniul bacteriologiei, studiind în colaborare cu specialiști de la Institutul „Dr. I. Cantacuzino", rolul bacteriilor și toxinelor de *Agrobacterium tumefaciens*, în producerea tumorilor. A încurajat și îndrumat cercetările privind genurile *Corynebacterium* și *Erwinia*.

O atenție deosebită a acordat dezvoltării cercetărilor de radiobiologie urmărind, în colaborare, influența radiațiilor asupra germinării teleosporilor de *Ustilago* și *Tilletia*.

Activitatea științifică a acad. Alice Săvulescu este concretizată în peste 150 lucrări științifice publicate în țară și în străinătate.

Cu deosebită măiestrie a știut Alice Săvulescu să îmbine activitatea științifică și cea socială. Astfel, la solicitarea Ministerului Învățămîntului a participat la discuțiile inițiate privind perfecționarea și modernizarea învățămîntului biologic în școlile de cultură generală și liceele din patria noastră, dînd indicații prețioase. De asemenea, a contribuit prin sugestii valoroase la îmbunătățirea programelor și manualelor școlare de biologie. Înțelegerea problemelor puse de învățămîntul biologic din școli,

a fost posibilă dacă ținem seama de faptul că în primii ani de activitate Alice Săvulescu a fost profesor de liceu.

Animată de dorința de a face cunoscute în mase cît mai largi — specialiști și nespecialiști — cuceririle științelor biologice, acad. Alice Săvulescu a fost organizatoarea primului ciclu de emisiuni biologice la televiziune. În această muncă a antrenat și o serie de cercetători de la Institutul de biologie „Tr. Săvulescu" al Academiei R.S.R.

În ceea ce privește activitatea în rîndul femeilor din patria noastră ca membră a Comitetului executiv al Uniunii Naționale a Femeilor din România, a desfășurat o muncă mobilizatoare.

Acad. Alice Săvulescu a făcut parte din membrii fondatori ai Societății de Științe Naturale și Geografie din România. În calitate de vicepreședinte al acestei Societăți, chiar de la înființare (1949) a militat neobosit pentru informarea la zi a membrilor acesteia asupra progreselor obținute în dezvoltarea științelor biologice din țara noastră și pe plan mondial.

Din anul 1968, în calitate de vicepreședinte al Societății de științe biologice și președinte al Secției microbiologie a acestei Societăți și-a adus aportul la stabilirea liniilor directoare în activitatea noii Societăți, contribuind din plin la conturarea profilului Secției de microbiologie în cadrul căreia reușise să cuprindă microbiologi și fitopatologi cu pregătire biologică, agronomică și medicală.

Un alt merit al acad. Alice Săvulescu este acela că a știut să îmbine rațional activitățile biologice inițiate de Academia R.S.R., cu cele ale Societății noastre și a altor institute. În acest sens, menționăm inițiativa sa de a organiza sub egida Academia R.S.R., Societății de științe biologice din R.S.R., Uniunea societăților de științe medicale din R.S.R. și a diferitelor institute de cercetare departamentale și laboratoare uzinale, Prima Conferință națională de microbiologie generală și aplicată, manifestare de prestigiu a biologilor români, la care pe lîngă numeroși specialiști români au participat și peste 50 de cercetători din diferite țări ale Europei și Americii.

În ceea ce privește activitatea publicistică ce se desfășoară în cadrul Societății de științe biologice, un mare merit revine acad. Alice Săvulescu care și-a adus permanent contribuția la îmbunătățirea profilului și conținutului acesteia. Timp de 21 de ani, a făcut parte din Comitetul de redacție al revistei Natura, acordînd sprijin permanent pentru îmbunătățirea conținutului materialelor (din domeniul ei de activitate) care urmau a fi publicate, alcătuirii tematicilor revistei ș.a. A fost inițiatoarea editării unui volum, în care să fie înserate lucrările de microbiologie și micologie prezentate de membrii societății în cadrul ședințelor de comunicări. Astfel, în prezent se află sub tipar primul volum intitulat „Comunicări de Microbiologie" în care sînt înserate lucrările prezentate la Prima Conferință națională de microbiologie generală și aplicată.

Acad. Alice Săvulescu a mai făcut parte din numeroase alte comitete de redacție și consilii editoriale, din consiliul științific al Institutului de inframicrobiologie „Ștefan S. Nicolau" al Academiei și cel al I.C.C.A., din Comisia de radiobiologie a Academiei R.S.R., a fost membră a unor societăți științifice din țară și străinătate.

Pentru merite deosebite în activitatea științifică și obștească a fost distinsă de către conducerea de partid și de stat cu diferite ordine și medalii ale Republicii Socialiste România — ordinul „Steaua Republicii Socialiste România" clasa II-a, „Ordinul Muncii" clasa I-a și clasa III-a, ordinul „Meritul Științific" clasa III-a, medalia „În cinstea colectivizării agriculturii".

Academician Alice Săvulescu a fost membră a Partidului Comunist Român.

Încetarea din viață a acad. Alice Săvulescu, eminent om de știință, personalitate cu activitate multilaterală pe tărîm social, reprezintă o grea și dureroasă pierdere pentru știința românească, pentru colegii, colaboratorii și elevii săi. Amintirea ei va rămîne veșnic vie în sufletele tuturor celor care au cunoscut-o.

ANUL XXII N-rul 1 ◆ IANUARIE — FEBRUARIE 1970

Abonamentele la revista NATURA se fac la OFICIILE P.T.T.R. din București și provincie, prin FACTORII POȘTALI și prin difuzorii de presă din întreprinderi, instituții și de la sate.

Pentru primirea regulată a revistei și întocmirea colecției complete a acesteia, preferați abonamentele pe un an.

Prețul unui abonament pe un an, pentru 6 numere ale revistei, este de 36 de lei.

I.P. Informația c. 4221

42 704

Prețul lei 6

I 598.

NATURA

REVISTA SOCIETĂŢII DE ŞTIINŢE BIOLOGICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

2

ANUL XXII MARTIE — APRILIE 1970

1933

97

IUL 2015

COMITETUL DE REDACȚIE

ATANASIU LUCIAN — redactor șef, BOGOESCU CONSTANTIN, BOTNARIUC NICOLAE, DABIJA ALEXANDRU — profesor emerit, DUMITRU ION, Acad. MACOVSCHI EUGEN, MĂGUREANU GEORGE — secretar general de redacție, PICOȘ CONSTANTIN, POPESCU ION, POPOVICI CEZARA, RADU GH. VASILE — membru coresp. al Academiei, RAICU PETRE, Acad. SĂLĂGEANU NICOLAE, TARNAVSCHI ION, ZARNEA GHEORGHE

2014

REDACȚIA ȘI ADMINISTRAȚIA
BUCUREȘTI — B-dul SCHITU MĂGUREANU nr. 9 — Telefon 14.75.26

598.

BIBLIOTECA „ASTRA" SIBIU

NATURA

Nr. 2(anul XXII) mart. — apr. 1970
Revista
Societății de Științe Biologice
din
Republica Socialistă România

SUMAR

PROBLEME ALE BIOLOGIEI

V. Munțiu: Reglajul genetic 3
Em. Iliescu: Aspecte privind absorbția substanțelor minerale de către plantele verzi . 13
Gh. Năstăsescu, I. Ceauşescu: Progrese recente în studiul termoreglării la homeoterme 22
E. A. Pora, M. Roşculeț: Stress — sindrom general de adaptare 30
M. Keul: Efectul fotodinamic în biologia celulară 36

BIOLOGIA ÎN ŞCOALA

T. N. Mirescu: Materiale didactice pentru lecțiile de biologie 44
I. Voichin: Organizarea colțului viu zoologic în școală 51
A. Papadopol: Îndrumări privind cercetarea, prepararea și conservarea păsărilor . . 60

NOTE, CRONICĂ, RECENZII

Gh. Acatrinei: Endomitoza la plante. *Şt. Nicolau:* Faună holocenă descoperită în așezarea preistorică Fitioneşti-Mănăstioara, județul Vrancea. *I. Țugui:* Viața umană în continentul albastru. *R. Giurcă:* Importanța folosirii microscopiei luminiscente în cercetările de hidrobiologie . . . 64
M. Weinberg: Victoria Iuga la vîrsta de 70 ani. *E. Schneider:* 120 de ani de la înființarea Asociației ardelene pentru științe naturale din Sibiu. *Gh. Crep:* Consfătuirea pe țară a conducătorilor cercurilor pionierești agrobiologice. *Al. Ionescu:* Sesiune științifică la Centrul de cercetări biologice al Academiei R.S.R., Filiala Cluj. *M. Ştirban:* Simpozionul internațional „Productivitatea sistemelor fotosintetice. Modele și metode" (Ţtrebŏn, R.S.C., 1969) *I. Petrovici-Birta:* Note și impresii dintr-o vizită în R. D. Germană . . . 75
I. Cristurean: Olga Săvulescu | Valeria Barbu, Eugenia Eliade, M. Nägler, Veronica Tudosescu-Bănescu — Bolile plantelor ornamentale din România. *L. Gavrilă:* N. Giosan, N. A. Săulescu — Principii de genetică. *P. Neacşu, G. Bordaşin:* Alexandru Filipaşcu — Sălbăticiuni din vremea strămoşilor noştri. *M. Tălpeanu:* Karl Weber și Lukas Hoffman — Camargue. *P. Weber:* H. Kutter — Die Sozialparasitischen ameisen der Schweis (Furnicile parazite sociale ale Elveției) 87

DIN ACTIVITATEA SOCIETĂȚII

11.816

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

В. Мунциу: Генетическая урегулировка 3
Зм. Илиеску: Точки зрения на поглощение минеральных веществ растениями в соку 13
Г. Нэстэсеску и *И. Чаушеску:* Новые прогрессы в связи с исследованием терморегулирования у гоометермических существ 22
Е. А. Пора, М. Рощкулец: Направленное давленне (стресс) общим является признаком приспособления 30
М. Кеул: Фотодинамический эффект в клеточиой биологии . 36

БИОЛОГИЯ В ШКОЛЕ

Т. Н. Мирескy: Дидактические материалы для уроков по биологии 44
И. Воикин: Организация живого зоологичезкого уголка в школе 51
А. Пападопол: Наставления по обследованию нэготовлению и сохранению птичьих чучел 60

ЗАМЕТКИ, ХРОНИКА, РЕЦЕНЗИИ

СВЕДЕНИЯ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЩЕСТВА

SUMMARY

BIOLOGY PROBLEMS

V. Munţiu: Genetical regulation 3
Em. Iliescu: Aspects regarding the absorption of mineral substances by green plants 13
Gh. Năstăsescu, I. Ceauşescu: Recent progresses in the study on the thermoregulation in homeotherms . . . 22
E. A. Pora, M. Roşculeţ: Stress — general adaptation syndrome 30
M. Keul: Photodynamical effect in cellular biology . . 36

BIOLOGY AT SCHOOL

T. N. Mriescu: Didactical material for biology classes . . 44
I. Voichin: Organization of the living zoological corner at school 51
A. Papadopol: Guidances regarding the investigation, preparation and preserving of birds 60

NOTES, CHRONICLE, REVIEWS

ON THE SOCIETY'S ACTIVITY

REGLAJUL GENETIC

VLAD MUNȚIU, biolog, Institutul „Dr. I. Cantacuzino", București

Ultimele două decenii au marcat un proces cu adevărat spectaculos în înțelegerea și lămurirea proceselor care se desfășoară la nivelul celulelor vii. Descifrarea unor procese ale biologiei moleculare cum ar fi elucidarea structurii materiale care conține informația genetică, rolul ADN în sinteza proteinelor structurale și funcționale, mecanismele de reglare ale funcției și biosintezei proteinelor, precum și alte procese fundamentale ce au loc la nivelul sistemelor vii, reprezintă tot atîtea cuceriri ale biologiei, pe care cercetătorii de acum un sfert de veac nici măcar nu le intuiau.

BAZA MATERIALĂ A INFORMAȚIEI GENETICE

În orice categorie de celule, indiferent de natura ei (animală, vegetală sau bacteriană) informația genetică este depozitată în acidul dezoxiribonucleic (ADN). O excepție de la această regulă fac unele tipuri de virusuri, la care informația genetică se află depozitată în acidul ribonucleic (ARN).

Acizii nucleici sînt substanțe complexe macromoleculare formate din baze organice azotate (purinice și pirimidinice), pentoze și acid fosforic. ADN conține dezoxiriboza ca pentoză, acid fosforic, adenină și guanină (ca baze purinice) și citozină și timină (ca baze pirimidinice). În ARN locul dezoxiribozei este luat de riboză, iar în loc de timină găsim uracil. Bazele organice împreună cu pentoza formează nucleozide, iar acestea împreună cu acidul fosforic dau naștere nucleotidelor, acizii nucleici fiind în esență lanțuri polinucleotidice macromoleculare.

ADN este format din două lanțuri polinucleotidice antiparalele, dispuse helicoidal și unite între ele prin punți de hidrogen. Modelul lui Watson și Crick al structurii ADN se bazează pe presupunerea că bazele azotate sînt asociate cîte două prin punți de hidrogen și anume adenină-timină (A-T) și guanină-citozină (G-C). Prin formarea perechilor de baze se realizează menținerea în contact a celor două lanțuri (catene) polinucleotidice, fiecare din bazele unuia din lanțuri hotărînd partenerul corespunzător din celălalt lanț, astfel că unul din lanțuri determină secvența completă a bazelor celuilalt. Cu alte cuvinte, cele două catene sînt complementare, fără a exista însă restricții referitoare la cantitățile

relative și ordinea celor patru baze de-a lungul moleculei în întregul ei. Totodată, modul în care se înșiruie perechile de baze azotate în molecula de ADN determină și informația genetică conținută în respectiva moleculă. Numărul secvențelor posibile de baze este egal cu 4^n în care n este egal cu numărul nucleotidelor per catenă ; aceasta permite realizarea unui număr astronomic de combinații, ceea ce explică diversitatea genetică existentă și potențială.

Structura ARN este mai simplă ; toate formele de ARN celular sînt monocatenare (nucleotidele sînt dispuse de-a lungul unui singur lanț) și prezintă numai anumite regiuni bicatenare.

Din punct de vedere funcțional, ADN este alcătuit dintr-o mulțime de unități funcționale denumite *gene*, care determină și controlează varietatea proceselor care se desfășoară la nivelul unei celule. Totalitatea genelor care intră în alcătuirea materialului genetic al unei celule constituie *genomul* acesteia.

Așa cum am mai amintit, informația genetică este înscrisă în genom sub forma unui cod, ce utilizează un „alfabet" cu patru litere, reprezentat de bazele azotate din structura ADN și anume adenină (A), timină (T), guanină (G) și citozină (C). Din aceste litere se alcătuiesc cuvinte formate din cîte trei litere (de ex. ATC, AAA, AGC, CGC etc.). Aceste cuvinte au primit denumirea de *codoni ;* numărul lor total este reprezentat de numărul combinațiilor posibile ale celor patru baze azotate dispuse în cuvinte de cîte trei litere ($4^3 = 64$).

MECANISMUL DE BIOSINTEZĂ AL PROTEINELOR

Biosinteza proteinelor se desfășoară sub controlul direct al ADN. Pentru realizarea biosintezei proteice sub controlul genomului este necesară trecerea de la limbajul în codoni de nucleotizi al acizilor nucleici (alfabet cu patru litere) la cel în aminoacizi al proteinelor (alfabet cu 20 litere). Această trecere se desfășoară în 2 etape :

(I) *Transcripția informației genetice* — cu alte cuvinte, copierea informației genetice din dubla spirală a ADN sub forma unui ARN denumit ARN-mesager (ARNm). Această transcriere se realizează prin intermediul unei enzime care poartă numele de transcriptază. Așa cum arată și numele de ARNm, acesta transmite mesajul genetic al ADN (reprezentat de succesiunea nucleotidelor dintr-o catenă a ADN) la locul de sinteză proteică din citoplasmă, situat la nivelul ribozomilor. Procesul de transcriere genetică înseamnă în esență „scrierea" acelorași cuvinte de cîte trei litere, cu un alfabet care are tot patru litere reprezentate de această dată de bazele azotate din ARNm în care timina (T) este înlocuită cu uracilul (U), ambele baze avînd aceeași bază complementară și anume adenina (A).

(II) *Translația informației genetice.* În a doua etapă, informația conținută de ARNm este transformată în secvențe de aminoacizi specifice lanțurilor polipeptidice. Fiecărui codon al ARNm îi va corespunde un aminoacid din lanțul polipeptidic. Corespondența dintre codon și aminoacid este realizată prin intermediul unui alt tip de ARN, denumit ARN de transfer (ARNt), care transportă la nivelul sediului sintezei proteice din citoplasma celulară, aminoacizii culeși în mod specific din interiorul celulei.

Molecula de ARNt este capabilă să se lege în mod specific cu un capăt al său de aminoacidul dat ; prin intermediul unei alte regiuni a moleculei sale, datorită complementarității celor trei baze azotate pe care le conține la acest nivel, ARNt recunoaște și se fixează de codonul corespunzător din ARNm.

Procesul translației necesită pe lîngă ARNm, ARNt și amioacizi intervenția a încă două elemente esențiale și anume : a) *ligazele,* enzime ce asigură specificitatea legării ARNt de aminoacidul corespunzător, precum și activarea aminoacizilor, adică legarea acestora între ei în lanțul polipeptidic și, b) *ribozomii,* infrastructuri celulare care mențin în contact toate elementele amintite anterior. Ribozomii se deplasează de-a lungul moleculei de ARNm, codon după codon. Această deplasare se desfășoară pînă în momentul în care tot mesajul conținut de molecula de ARNm este citit, și deci pînă în momentul în care polipeptidul specific a fost realizat.

NECESITATEA EXISTENȚEI PROCESELOR DE REGLARE

Studiile efectuate pînă în prezent au permis obținerea unui tablou unitar al organizării și funcționării sistemelor vii. Acestea ne apar la ora actuală ca mecanisme automate quasiperfecte, reglate în așa fel încît permit, pe de o parte înmagazinarea unei cantități mari de informație genetică și asigură, pe de altă parte economisirea la maximum a consumului de energie.

Faptul că procesele de selecție au dus în decursul evoluției la aceste rezultate aparent contradictorii (stocare de informație genetică și economisire de energie) este ușor de înțeles, dacă ținem seama de avantajele ce decurg de aici pentru specie ; informația genetică stocată asigură potențialul de variabilitate al speciei respective, iar energia permite multiplicarea unui număr mare de indivizi pe seama unei anumite cantități de substrat. Astfel, într-o celulă bacteriană [1]) din totalul enzimelor și proteinelor structurale, pentru sinteza cărora există codificată în genom informația necesară, nu se sintetizează decît maximum 1% într-un anumit moment. Există deci un *mecanism de reglare a biosintezei enzimelor.* Mai mult chiar, enzimele gata sintetizate în celulă nu funcționează toate concomitent, ele fiind dependente de un *proces de reglare a funcției,* care echilibrează necontenit desfășurarea activității diferitelor sisteme enzimatice. Aceste două mecanisme de reglare sînt strict necesare, deoarece declanșarea simultană a tuturor mecanismelor de sinteză dintr-o celulă este incompatibilă cu supraviețuirea acesteia.

Datele expuse pînă aici pot fi sintetizate astfel : celula este un automat extrem de complex, în care funcționează „centrale" energetice, „fabrici" de proteine, „relee" de reglare automată, toate aflate sub comanda unei „stații centrale" — genomul celulei — ale cărei ordine se transmit sub formă de „benzi" de informație, reprezentate de ARNm. Funcționarea releelor ce reglează acest automat complex, care este celula,

1) Nenumărate date experimentale ale biologiei moleculare, printre care și cele referitoare la problema biosintezei proteinelor și a reglajului genetic au fost obținute din cercetări al căror model experimental a fost furnizat de celula bacteriană. Aceasta datorită proprietăților structurale și fiziologice, reprezintă un obiect deosebit de convenabil pentru studiile de biologie moleculară, rezultatele obținute putînd fi extrapolate cu precauția și cu limitările specifice la toate sistemele vii.

determinînd pornirea sau oprirea sintezei și funcției unor enzime, este declanșată de anumiți *factori* sau semnale chimice.

În cadrul celulei are loc deci un schimb bilateral permanent de informație între genom și citoplasmă. Genomul trimite spre citoplasmă mesaje lungi (ARNm), care vor fi „citite" de ribozomi. De la citoplasmă (și prin intermediul ei, din mediul extern) pleacă semnale scurte (molecule mici) spre genom, semnale care îl înștiințează dacă funcționarea enzimelor unui anumit proces biochimic are loc sau nu. Citoplasma trimite genomului acest „mesaj" prin intermediul unor macromolecule denumite *represori*, iar semnalele chimice care permit funcționarea releelor celulare sînt asigurate de efectori specifici denumiți *inductori* sau *corepresori*.

REGLAJUL FUNCȚIEI ȘI SINTEZEI ENZIMELOR

În cadrul reglajului automatului complex reprezentat de celulă, se pot descrie trei procese reglatoare, care participă la buna desfășurare a nenumăratelor reacții ce au loc necontenit în celulă. Aceste procese sînt :

a) *Inducția enzimatică* — este fenomenul prin care celulele au capacitatea de a produce enzimele necesare metabolizării unor substanțe ce nu sînt totdeauna prezente în mediu. Fenomenul de inducție enzimatică reprezintă o adaptare enzimatică a organismelor, fapt care permite utilizarea unui mediu a cărui compoziție poate fi diferită. Inducția enzimatică este declanșată de prezența în mediu a unui inductor, acesta fiind reprezentat cel mai adesea de substanța care trebuie metabolizată.

Un exemplu sugestiv de inducție enzimatică a fost descoperit la drojdia de bere (*Saccharomyces cerevisiae*), ale cărei celule sînt capabile să fermenteze lactoza din lapte cu ajutorul unei enzime specifice — lactaza. Tulpini de drojdie de bere crescute mai multe generații pe un mediu conținînd lactoză, posedă o mare cantitate de lactază ; datorită acestui fapt, astfel de tulpini încep să fermenteze lactoza imediat după cultivarea lor într-un mediu conținînd acest zahăr. La tulpinile crescute pe medii fără lactoză, fermentația nu are loc, deoarece aceste tulpini nu conțin lactază. Dacă în mediul în care sînt cultivate aceste celule se adaugă lactoză, după 14 ore de la incubare se declanșează și fermentația. Acest lucru arată că prezența lactozei induce sintetizarea lactazei de către celulele drojdiei.

b) *Represia enzimatică* — este un fenomen opus inducției enzimatice, prin care este inhibată sinteza unui aminoacid, a unui nucleotid, a unei enzime etc., dintr-o celulă, datorită acțiunii unui represor.

Un exemplu de represie enzimatică este întîlnit în cazul sintezei metioninei la *E. coli*. Această bacterie poate crește pe mediu sintetic lipsit de orice aminoacid, ceea ce echivalează cu capacitatea sa de a sintetiza singură toate elementele necesare formării proteinelor, deci toate enzimele necesare pentru sinteza acestor metaboliți esențiali. Reacția de sinteză se desfășoară în patru trepte, dintre care ultima este catalizată de metioninsintetază, d ;

$$\text{Ac. cisteic} \xrightarrow{a} \text{Cisteină} \xrightarrow{b} \text{Cistationină} \xrightarrow{c} \text{Hemocisteină} \xrightarrow{d} \text{Metionină}$$

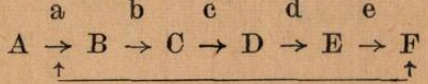
Dacă în mediul de cultură se adaugă metionină marcată cu un atom radioactiv, celula bacteriană încorporează acest aminoacid marcat şi încetează imediat sinteza metioninsintetazei. Prezenţa în mediu a produsului final al căii de biosinteză a metioninei reprezintă deci un semnal pentru celulă, care opreşte sinteza enzimei devenită inutilă.

Represia enzimatică este caracterizată, ca şi inducţia, prin specificitate, în sensul că sinteza unei enzime este controlată de către un anumit represor (respectiv inductor).

c) *Retroinhibiţia enzimatică* (inhibiţia prin feed-back) — este un alt sistem de control, acţionînd de această dată nu asupra sintezei, ci asupra funcţiei enzimelor gata sintetizate.

În cazul unei anumite reacţii de sinteză, de exemplu, produsul final acumulat în cantitate suficientă într-o celulă dată, inhibă prima etapă a reacţiei respective. Spre exemplificare, analizăm mai jos sinteza izoleucinei pornind de la treonină.

Această reacţie de sinteză presupune parcurgerea a 5 etape şi deci producerea a patru produşi intermediari (B, C, D şi E) pentru a se ajunge de la treonină (A) la izoleucină (F). Fiecare etapă este catalizată de către o enzimă specifică : a, b, c, d şi e.



S-a constatat că izoleucina (F), produsul final al reacţiei, inhibă enzima a (treonin-dezaminaza) şi numai pe ea ; în schimb această enzimă nu este inhibată de nici unul din ceilalţi produşi intermediari (B, C, D şi E).

Acest mecanism, descris iniţial de o serie de autori la cîteva sisteme enzimatice, a fost pus în evidenţă ulterior la din ce în ce mai multe enzime, justificînd concepţia, enunţată de Monod, Changeux şi Jacob, şi admisă azi aproape unanim, că toate enzimele aflate la începutul unei reacţii metabolice prezintă acest caracter de enzimă reglatoare.

OPERONUL ŞI SCHEMA DE REGLAJ GENETIC PROPUSĂ DE JACOB ŞI MONOD

Atît reacţiile de sinteză, cît şi cele catabolice care au loc într-o celulă, nu sînt reacţii care se desfăşoară concomitent.

Aşa după cum am văzut anterior, reacţiile biochimice care duc la sinteza sau la degradarea unui anumit produs se desfăşoară în trepte succesive, într-un lanţ de reacţii care poartă numele de cale metabolică. Astfel, sinteza unui aminoacid are loc în trepte succesive de la compuşi mai simpli la produsul final ; în fiecare din etapele unui proces de sinteză (sau de degradare) intervin enzime specifice pentru fiecare treaptă.

Din cercetările efectuate de Jacob şi Monod (1961) asupra sistemului de metabolizare a lactozei la specia bacteriană *Escherichia coli* a reieşit că genele care corespund diferitelor enzime ce participă la reacţiile unei căi metabolice se află situate una lîngă alta pe cromozomul bacterian. Un asemenea grup de gene a fost denumit *operon*. Cercetările ulterioare au demonstrat că transcrierea genelor unui operon se face de către o singură macromoleculă de ARNm, după care se vor sintetiza apoi secvenţial toate proteinele căii metabolice respective.

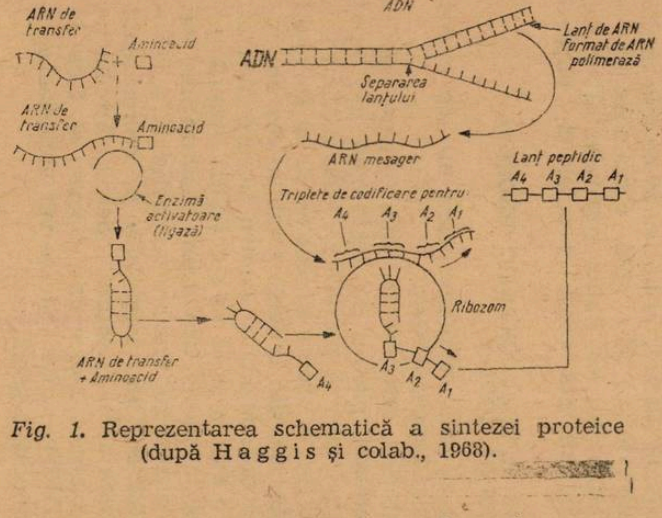


Fig. 1. Reprezentarea schematică a sintezei proteice (după Haggis și colab., 1968).

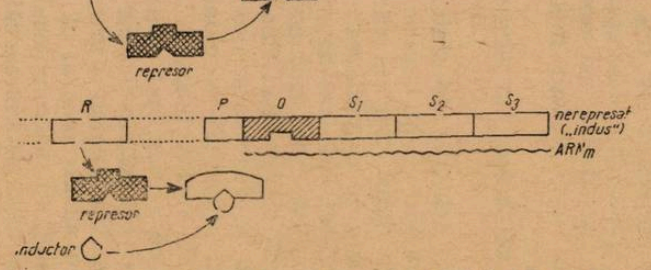


Fig. 3. Sistem enzimatic catabolic („inductibil"). Represorul se fixează pe operator numai sub forma în care este sintetizat de gena reglatoare, nu și după ce s-a legat cu inductorul.

R = genă reglatoare; P = promotor; O = operator; S_1, S_2 și S_3 = gene structurale.

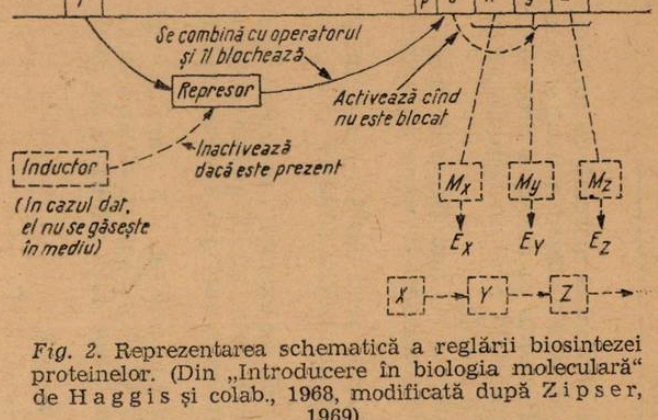


Fig. 2. Reprezentarea schematică a reglării biosintezei proteinelor. (Din „Introducere în biologia moleculară" de Haggis și colab., 1968, modificată după Zipser, 1969).

I = genă reglatoare; P = promotor; O = operator; x, y și z = gene structurale; Mx, My și Mz = molecule de ARN mesager ale enzimelor Ex, Ey, și Ez ce acționează în sinteza proteinelor X, Y și Z. Liniile punctate reprezintă elemente ale sistemului care sînt „întrerupte" și rămîn latente în absența inductorului.

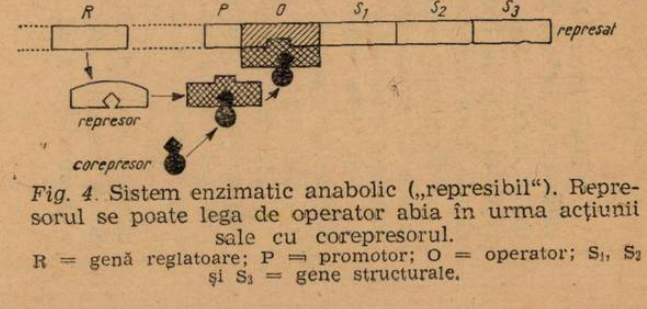


Fig. 4. Sistem enzimatic anabolic („represibil"). Represorul se poate lega de operator abia în urma acțiunii sale cu corepresorul.

R = genă reglatoare; P = promotor; O = operator; S_1, S_2 și S_3 = gene structurale.

Primul model pentru explicarea mecanismului de reglare a biosintezei enzimelor a fost cel elaborat de către Jacob şi Monod în 1961. Elementul fundamental al schemei de reglare este operonul, care aşa cum am arătat reprezintă un segment de ADN, corespunzînd mai multor gene ce codifică un anumit număr de lanţuri polipeptidice.

Fiecare operon este alcătuit din mai multe subunităţi. Primul element al operonului este denumit *promotor*. Promotorul este o subunitate cu funcţie dublă, reprezentînd atît locul de iniţiere a sintezei ARNm, cît şi elementul care limitează nivelul maxim al transcrierii mesagerului. Promotorul este urmat de *operator ;* acesta este un fragment de ADN de care depinde funcţionarea sau nefuncţionarea întregului operon, în funcţie de starea în care se găseşte la un moment dat. Urmează apoi un număr de *gene structurale,* care sînt unităţi de ADN ce controlează producţia unei substanţe specifice cu rol enzimatic sau structural. Într-o altă regiune a cromozomului circular bacterian se găseşte o altă genă — *gena reglatoare* a operonului respectiv ; produsul acestei gene, produs denumit *represor,* pus în libertate în citoplasmă, recunoaşte operatorul şi se poate fixa pe el în mod specific.

Conform datelor actuale (Zipser, 1969) transcrierea începe la nivelul promotorului şi, cu toate că operatorul are rolul de control al operonului, datorită faptului că se află situat după promotor, este şi el transcris. Transcrierea continuă cu genele structurale, rezultatul global al acestei etape fiind producerea mai multor macromolecule de ARNm, corespunzînd fiecare unei gene structurale transcrise.

Transcrierea este urmată apoi de şirul proceselor de translaţie — formarea lanţurilor polipeptidice. Aşa se petrec lucrurile cînd operatorul este liber. Cînd însă pe el este fixat represorul, operonul este reprimat ; întreaga transcriere este sistată, nu mai are loc producerea de ARNm şi deci nu se mai produc enzime.

Dacă în drum spre operator, în cazul unui sistem catabolic, represorul întîlneşte o moleculă de inductor, aceasta se uneşte cu el şi nu-i mai permite fixarea pe operator. În acest caz operonul va fi dereprimat şi funcţionarea sa devine posibilă

În cazul enzimelor anabolice, reglarea biosintezei lor se realizează printr-un mecanism asemănător. În acest caz însă, represorul, aşa cum este produs de gena reglatoare, nu se poate lega direct de operator pentru a împiedica transcrierea. Blocarea are loc numai în urma interacţiunii represorului cu un corepresor, reprezentat în general de produsul final al căii metabolice pe care o catalizează.

Reprimarea şi dereprimarea operonului sînt fenomene care nu necesită un consum mare de energie ; atît legarea represorului de operator, cît şi cea a inductorului sau corepresorului de represor nu se realizează prin legături chimice covalente stabile, ci prin forţe slabe de interacţiune moleculare, ceea ce conferă acestor legături un grad ridicat de labilitate.

NATURA REPRESORULUI

Natura represorului şi necesitatea existenţei sale, în sensul ipotezei reglajului genetic expuse de Jacob şi Monod au rămas multă vreme incerte. În timp ce analizele genetice au demonstrat echivoc existenţa genelor reglatoare — gene care printr-un produs citoplasmatic contro-

lează inducția sau represia — identificarea acestui produs ca represor interacționînd direct cu regiunea operatorului nu a fost posibilă experimental decît recent. Astfel, au fost detectate și purificate două molecule represoare aparținînd unor operoni diferiți cărora li s-au determinat proprietățile (Bretscher, 1968). Rezultatele obținute confirmă în mare măsură teoria lui Jacob și Monod asupra controlului funcțiilor genetice.

Cercetări recente (Zipser,1969) au stabilit cu certitudine natura proteică a represorului.

DECLANȘAREA RELEELOR DE REGLAJ GENETIC

În legătură cu modul de declanșare a releelor de reglaj, trebuie ținut cont de faptul că inductorul, respectiv corepresorul și operatorul au structuri sterice diferite, represorul legîndu-se cu aceste molecule prin puncte diferite ale suprafeței sale.

Influența pe care o exercită efectorii în mecanismul de reglaj genetic asupra reacției represor-operator, s-ar datora unei modificări în conformația moleculelor represorului, rezultată din legarea corepresorului sau a inductorului, modificare care este tranzitivă și reversibilă ca și legarea însăși. Represorul, putînd suferi modificări conformaționale, este o *moleculă proteică alosterică ;* datorită acestei proprietăți acesta posedă, ca orice proteină alosterică două regiuni (Brenner, 1965) : una denumită S prin care se leagă de substrat, în cazul de față de operator, și altă regiune, denumită A, pentru efectorul alosteric (inductorul sau corepresorul). Două, și numai două stadii ale proteinelor alosterice sînt posibile : active și inactive. Un inhibitor alosteric determină o modificare a echilibrului existent spre stadiul inactiv, iar un efector activant modifică echilibrul în direcția opusă.

Același lucru se întîmplă cu represorul. Tranziția alosterică provocată de corepresor are ca efect o modificare conformațională a represorului, mai propice legării cu operatorul, crescînd astfel efectul inhibiției asupra transcrierii ARNm și deci asupra sintezei proteice. Tranziția alosterică inițiată de legarea inductorului duce la o discordanță reacțională represor-operator și are drept consecință imediată inițierea procesului de biosinteză replicativă a ARNm și implicit a sintezei proteice.

Altfel spus, se poate arăta că orice represor se poate găsi în două stări alternative conformaționale : una în care se poate lega de operator — și ca atare reprimă funcția acestuia și a întregului operon — și alta, în care nu se poate lega de operator, deci va fi dereprimat și va permite funcționarea întregului operon.

NIVELUL LA CARE SE EFECTUEAZĂ REGLAJUL GENETIC

Referitor la nivelul la care are loc reglajul biosintezei proteinelor, modelul Jacob-Monod pornește de la premiza că aceasta s-ar exercita la nivelul transcrierii informației de pe ADN. Dacă este așa, atunci trebuie admis că din momentul în care are loc dereprimarea operatorului încep să se tragă după el numeroase copii de ARNm, pe care ribozomii vor porni sinteza de lanțuri polipeptidice. Acest punct de vedere apărea confirmat de multe lucrări, printre care și cele ale lui Attardi și colab.

(1964), care au demonstrat că într-o celulă în care se sintetizează activ o anumită enzimă, se poate pune în evidenţă un număr corespunzător crescut de molecule de ARNm specifice acelei enzime.

S-a dovedit însă că ceea ce determină desprinderea ARNm de pe tiparul său de ADN este de fapt progresiunea ARNm de-a lungul ribozomilor în cursul procesului de translaţie. În consecinţă, lucrurile s-ar putea petrece exact invers decît postulează modelul clasic descris de Jacob şi Monod : blocarea la un moment dat a translaţiei va bloca înaintarea ribozomilor de-a lungul moleculei de ARNm în curs de transcriere, care va rămîne astfel legat de tiparul său de ADN, împiedicînd tragerea altor copii de mesager după acesta. Astfel se explică de ce în ultimul timp au apărut o serie de lucrări în care se ridică problema dacă nu cumva reglajul biosintezei proteinelor se petrece, nu la nivelul transcrierii, ci la cel al translaţiei informaţiei genetice.

Un model de reglaj care explică în mod unitar reglajul funcţiei şi al sintezei enzimelor a fost propus în mod independent de Cline şi Bock (1966) şi de Gruber şi Campagne (1966). Acest model porneşte de la premiza că reglajul s-ar exercita prin împiedicarea încolăcirii normale a lanţurilor polipeptidice în cursul formării lor, încolăcire care desăvîrşeşte structura finală (cuaternară) a proteinelor. Reglajul ar interveni deci la capătul final al întregului proces de formare a proteinelor. După aceşti autori, represorul ar fi de fapt unitatea reglatoare a enzimei cap de serie a unui operon şi, totodată, a unui lanţ metabolic. Aflat în forma sa activă, represorul face ca prin fixarea lui pe subunitatea activă a enzimei respective în curs de formare, aceasta să nu se mai poată înfăşura şi încolăci normal, datorită constrîngerii conformaţionale la care este supusă prin această unire cu represorul. Rezultatul este împiedicarea progresării în continuare a procesului de translaţie.

Am considerat că este necesar să ne oprim şi asupra acestui model ipotetic de reglaj, pentru că el explică reglajul *funcţiei* şi *biosintezei* enzimelor printr-un mecanism unic. Se ştie că efectorul activ în ambele tipuri de reglaj este acelaşi. Conform modelului lui Jacob şi Monod trebuia să se admită că acest efector declanşează relee diferite, după cum acţionează asupra funcţiei sau biosintezei proteinei : în primul caz determina tranziţia alosterică a enzimei reglatoare, în al doilea caz pe a represorului. Spre deosebire de modelul Jacob-Monod, modelul de reglaj amintit are tocmai avantajul că pune la baza ambelor sisteme de reglaj ce operează în celulă — a funcţiei şi a biosintezei — un singur tip de interacţiune, aceea dintre efector şi represor, acesta din urmă fiind în acelaşi timp şi unitatea reglatorie (deci parte componentă) a enzimei supuse reglajului.

CARACTERISTICILE MODELULUI JACOB-MONOD

Din elementele modelului de reglaj genetic propus de Jacob şi Monod se desprind două trăsături importante. Prima, esenţială din punct de vedere formal este aceea că inducţia nu se produce prin stimularea unei sinteze, ci prin dereprimarea ei, deci prin împiedicarea funcţionării unui represor al sintezei. În al doilea rînd, se observă că acest mecanism de reglaj este de tip „da sau nu", „totul sau nimic", el nein-

fluențînd viteza de transcriere, iar cantitatea de enzimă sintetizată într-o anumită celulă depinde de timpul de funcționare al operonului.

Totodată, considerații biologice asupra mecanismului de reglaj necesită și extinderea conceputului despre operon. În cazul, operonului „original" propus de Jacob și Monod a fost sugerată și ideia interacțiunii căilor metabolice care comunică la nivelul unei gene (Tomkins și Ames, 1966). Astfel, se poate considera că inductorul pentru un operon poate fi represor pentru alt operon. Observații recente au arătat că astfel de combinații sînt cu adevărat reale, deoarece funcția unui operon individual poate fi reglată de mai mulți factori și nu numai de un singur inductor sau un singur corepresor. Un exemplu potrivit în acest caz este „represia multivalentă" în care toți produșii unei căi metabolice afectează un operon dat (Freundlich și colab., 1962). Aceste observații pot fi explicate în cazul modelului Jacob-Monod admițînd că represorul posedă locuri de fixare pentru toți corepresorii existenți și că toate aceste locuri de fixare trebuie să fie ocupate înainte ca represorul să poată inhiba activitatea operonului. Aceste fenomene sînt analizate considerînd că reglajul genetic ar avea loc la nivelul translației.

★

În încheierea acestui articol credem că nu este deloc exagerat să afirmăm că elementul esențial al sistemelor vii nu trebuie căutat în cadrul reacțiilor biochimice propriu-zise ci în complexitatea uriașă a interrelațiilor dintre molecule și a conexiunilor stabilite datorită proteinelor alosterice. Natura acestor conexiuni nu are în sine nimic „vital" : aceleași forțe fizice de interacțiune între elementele materiei (electroni, atomi etc.) determină, atît interreacțiile alosterice, cît și reacțiile și legăturile studiate în chimia clasică. Specific sistemelor vii rămîne însă faptul că grație existenței proteinelor alosterice, evoluția biomoleculelor s-a eliberat de constrîngerile chimice, care ar fi făcut imposibilă ridicarea prodigiosului edificiu pe care îl reprezintă celula, așa cum o cunoaștem azi.

Și chiar dacă viitorul va infirma o parte din elementele modelului de reglaj genetic descris de Jacob și Monod, cu privire la mecanismul intim al proceselor de reglaj, acest model va dăinui ca o piatră de hotar în dezvoltarea biologiei moleculare, nu numai ca model greu de egalat de îmbinare a experimentului cu gîndirea teoretică, ci și prin faptul că premizele modelului și elementele lui fundamentale, departe de a fi infirmate, au fost dimpotrivă confirmate de valul de cercetări pe care le-a stîrnit în lumea întreagă.

BIBLIOGRAFIE

ATTARDI, G., NAONO, S., GROS, F., BUTTIN, G. și JACOB, F. : *C. R. Acad. Sci. 256, 3,* 1963, pag. 805. BRENNER, S. : *Brit. Med. Bull., 21,* 3, 1965, pag. 244. BRETSCHER, M. : *Nature, 217,* 5128, 1968, pag. 509. CLINE, A. și BOCK, R. : *Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol.,* 31, 1966, pag. 321. FREUNDLICH, M., BURNS, R. și UMBARGER, H. : *Proc. Nat. Acad. Sci.,* S.U.A., 48, 1962, pag. 1804. GRUBER, M. și CAMPAGNE, R. : *Persp. Biol. & Med. 10,* 1, 1966, pag. 125. HAGGIS, G., MICHIE, D., MUIR, A., ROBERTS, K. și WALKER, P. : *„Introducere în biologia moleculară".* Edit. științifică, București, 1968. JACOB, F. și MONOD, J. : *J. Molec. Biol.,* 3, 1961, pag. 318. JACOB, F. și MONOD, J. : *Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol.,* 26, 1961, pag. 193. KLEIN, R. și FENYVES, A. : *Rev. de filozofie, 15,* 7, 1968, pag. 811. SHEARER, R. și Mc CARTHY, *B.: Biochemistry,* 6, 1967, pag. 283. STENT, G.: *Science,* 144, 1964, pag. 816. TOMKINS, G. și AMES, B.: *Natl. Cancer. Inst. Monogr.* 27, 1967, pag. 221. ZIPSER, D. : *Nature, 221,* 5175, 1969, pag. 21. WATSON, J. și CRICK, F. : *Nature, 171,* 1953, pag. 737.

ASPECTE PRIVIND ABSORBȚIA SUBSTANȚELOR MINERALE DE CĂTRE PLANTELE VERZI

Dr. doc. *EMILIA ILIESCU*, conf. univ., Facultatea de biologie, București

Absorbția substanțelor, din mediul înconjurător, este unul din cele mai caracteristice și importante procese ale organismului viu ; planta poate absorbi apă, gaze, soluții, atît din sol și apă — prin rădăcini, cît și din atmosfera înconjurătoare — prin părțile ei aeriene. Cerința imperioasă de a absorbi substanțe hrănitoare este dovada trecutului ei istoric.

Viața a apărut în apa mării (I. O p a r i n), soluție bogată în săruri minerale, iar organismele formate aci, adaptate la aceste condiții de viață, și-au păstrat în decursul dezvoltării ulterioare nevoia absolută pentru elemente minerale. Între plantă și mediu se realizează un permanent schimb de substanțe în două sensuri opuse : pe de o parte pătrund substanțe în celulă, iar pe de alta ies. Schimbul de substanțe plantă-mediu și transformările acestora în organism este fenomenul biologic de care depinde creșterea, înmulțirea, mișcarea, adaptarea la condițiile variate ale mediului etc., cu alte cuvinte însăși existența plantei, atestîndu-se și prin aceasta, dependența absolută a vieții de mediul înconjurător, cu care formează un tot indisolubil.

Celula, unitatea elementară a materiei vii, este din punct de vedere structural și funcțional laboratorul microscopic, în care au loc permanent multiple și variate procese metabolice, de asimilație (sinteze, cu consum de energie) și de dezasimilație (degradări, cu eliberare de energie), care fac ca metabolismul să însemneze de fapt, autoreînoirea continuă a corpului viu. Această autoreînoire necesită permanent noi și noi substanțe înlocuitoare, care odată absorbite sînt prelucrate în substanțe proprii, specifice celulei, iar resturile eliminate. În felul acesta se restituie naturii, o parte din materia luată, iar după moarte se redă mediului și restul de materie, stabilindu-se astfel circuitul biologic, mediu—plantă plantă—mediu, în care organismul viu este un perfect transformator de materie și energie.

Se știe că la majoritatea plantelor terestre rădăcina este organul specific de aprovizionare cu apă, săruri minerale, precum și cu unele substanțe organice. Numai vîrfurile tinere ale rădăcinii, pe distanța de 5—8 cm (9), cu excepția a 2 mm de la vîrf (B u r s t r ö m), pot absorbi elemente nutritive spre care se orientează prin chemotropismul lor pozitiv, pătrunzînd relativ ușor în sol, datorită forțelor osmotice.

Orchideele, epifite fixate pe trunchiurile arborilor tropicali (fig. 1), absorb hrana prin rădăcini (aeriene, spongioase, care atîrnă în jos), odată cu apa de precipitații sau din atmosfera înconjurătoare, umedă. B o y t o n (1954) stropind frunze cu soluție de uree, dovedește pentru prima oară că și frunzele pot absorbi substanțe hrănitoare. În prezent, pe baza numeroaselor date experimentale, s-a ajuns la concluzia că toate frunzele absorb în mod obișnuit elemente minerale din atmosferă, precum și din diferitele soluții cu care sînt stropite, iar acestui fel de nutriție suplimentară i s-a dat denumirea de nutriție „extraradiculară".

Tillandsia usneoides, epifită tropicală fixată pe firele de telegraf, neavînd rădăcini, absoarbe substanțele esențiale, pe toată suprafața corpului, exclusiv din atmosferă, odată cu apa de ploaie.

Plantele acuatice submerse absorb pe toată suprafața corpului lor, iar cele plutitoare pe fața inferioară a limbului, din apă și pe cea superioară din atmosferă. Reyeimbel și Moore (12) menționează că scoarța arborilor absoarbe substanțe minerale chiar și în perioada de repaus. Astfel ajungem la concluzia că diferitele substanțe pătrund mai ales prin rădăcină, organ specific de absorbție și că nutriția extraradiculară este o nutriție anexă, care ajută nutriția radiculară, fără însă să o poată înlocui (excepție făcînd plantele carnivore din turbării etc.).

Fig. 1. Orchidee tropicală epifită, cu rădăcini aeriene.

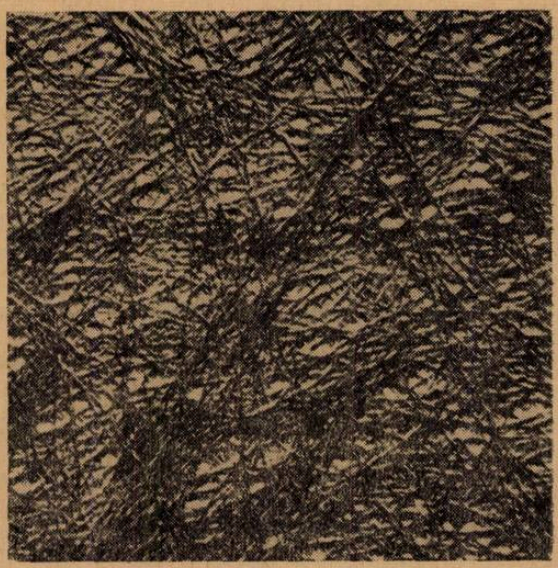


Fig. 2. Împîslire de microfibrile celulozice (celule meristematice de ricin) cu numeroși pori (după Mühlehaler).

Pentru înțelegerea modului în care sînt absorbite substanțele, reamintim că în general celula vegetală este protejată la exterior de o membrană celulozică, scheletică, moartă, perfect permeabilă, atît pentru apă, cît și pentru substanțe dizolvate. Ea este străbătută de numeroși pori care permit un volum mare de schimb cu mediul, ușurîndu-se astfel intrarea și ieșirea diferitelor substanțe.

Infrastructura membranei, arată o împîslire deasă de microfibrile celulozice (fig. 2) în ochiurile căreia pătrund ușor, atît apa cu substanțele dizolvate, cît și prelungirile citoplasmatice (plasmodesme), care ajută membrana celulozică în creștere. Deoarece citoplasma se continuă prin porii membranei — de la o celulă la alta — se formează un tot citoplasmatic unitar al organismului (confirmat în 1960 de lucrările lui R. Buvat), care ușurează circulația de la o celulă la alta în tot organismul, atît a soluțiilor adevărate, cît și a macromoleculelor. Sub membrana celulozică, urmează membrana ectoplasmatică (peliculă ce reprezintă stratul periferic al citoplasmei), iar spre vacuolă, pelicula endoplasmatică, ambele membrane de tensiune superficială, bariere biologice cu structuri complexe.

Se admite în prezent că structura moleculară a peliculei ectoplasmatice (fig. 3) prezintă trei strate, dintre care două marginale (din substanțe proteice ciclice), separate de un strat bimolecular median de fosfolipoizi (André și Rouillé, 1951 ; Robertson, 1958).

Este interesant de amintit, că încă din 1895, Overton a sugerat ideia alcătuirii lipo-proteice a membranei semipermeabile, ceea ce se presupune și în zilele noastre.

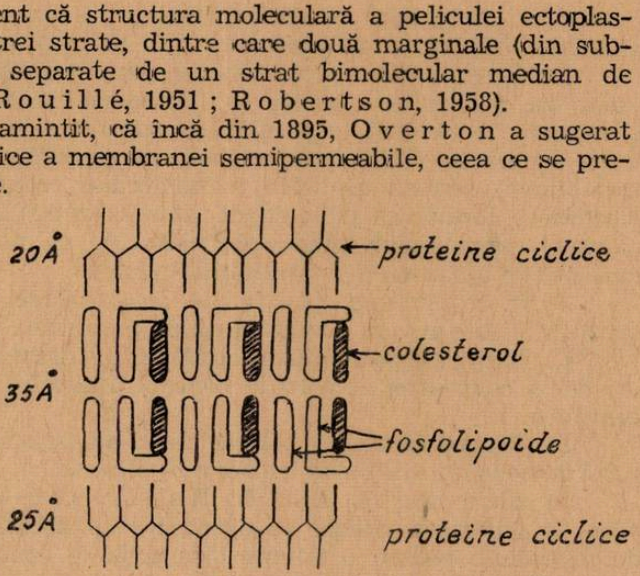


Fig. 3. Structura moleculară a peliculei ectoplasmatice.

S-a constatat de asemenea, că membrana endoplasmatică (în care predomină lipidele) este și mai puțin permeabilă, decît cea ectoplasmatică (îngreunînd trecerea substanțelor higrofile în vacuolă) (7) și că în celulă, în afara acestor două membrane, substanțele mai au de străbătut și alte bariere biologice ca : membranele nucleului, mitocondriilor, cloroplastelor etc., care desigur că afectează și ele într-un anumit grad pătrunderea substanțelor.

Membranele ecto- și endoplasmatice, ca și întreaga citoplasmă, de altfel, au în același timp o semipermeabilitate relativă și una selectivă, ceea ce la un moment dat determină pătrunderea numai a unor substanțe metabolice, iar a altora nu, reținînd pe cele valoroase în celulă. Ele selecționează ionii necesari și au un control cantitativ și calitativ asupra particulelor de absorbit, ceea ce face ca diferitele plante să prezinte o cantitate caracteristică de anume elemente minerale în cenușa lor.

Brooks, demonstrează că alga marină *Valonia*, datorită absorbției selective, conține în sucul vacuolar de 43 ori mai mult potasiu, o cantitate egală de clor și de 5 ori mai puțin sodiu decît apa de mare, în care trăiește. Trebuie amintit că : 1. selectivitatea relativă a membranei variază în decursul ontogenezei (crește progresiv odată cu diferențierea celulelor și scade odată cu maturitatea, devenind nulă la moartea celulei) ; 2. membranele plasmatice nu sînt perfect semipermeabile, ceea ce le-ar face incompatibile cu schimburile impuse de viață, permițînd numai pătrunderea apei în celulă și de loc a substanțelor hrănitoare. Celulele cu marea lor putere de absorbție, iau din mediul înconjurător molecule mari, mici, ioni, gaze, care sînt absorbite mai întîi, după cum este firesc, de către celulele ce vin în contact direct cu solul sau cu mediul apos, în care cresc. Numai după aceea trec și la celelalte celule, ajungînd pînă la cele mai depărtate de locul de absorbție. Pătrunderea lor în celula vie, depinde după cum menționează O. F. Curtis (4) de diferiți factori și anume : A. de permeabilitatea membranei ; B. de coeficientul de difu-

ziune ; C. de gradul de concentrație ; D. de capacitatea celulei de a acumula ioni, împotriva gradientului de concentrație.

A. Permeabilitatea membranei este influențată de o serie de alți numeroși factori ca : specia, vîrsta, temperatura, lumina, pH, prezența glucidelor în rădăcini, solubilitatea substanțelor în membrană, posibilitatea de reacție chimică cu membrana, absorbția substanțelor de coloizii membranei, sarcina electrică a membranei, felul și mărimea sarcinilor electrice a ionilor ce pătrund, substanța cu grupări polare sau nepolare, mărimea particulelor, gradul de hidratare al membranei, prezența altor ioni, atît în afara, cît și în interiorul celulei.

B. În ce privește coeficientul de difuziune sau mobilitate se amintește că el este invers proporțional cu densitatea particulelor.

C. Mișcarea particulelor conform gradientului de concentrație are loc de la concentrația mare la concentrația mică, pînă la stabilirea unui echilibru.

D. Despre însușirea celulei de a acumula ioni împotriva gradientului de concentrație se va insista mai departe.

În zilele noastre, după R. Robertson (11) permeabilitatea servește la indicarea vitezei de pătrundere a substanțelor date pe unitatea de suprafață, pentru o anume diferență de concentrație, în unitatea de timp.

Gradul de permeabilitate al celulei vii nu este o constantă fizică, el schimbîndu-se necontenit de la un moment la altul, în funcție de numeroșii factori amintiți, predominanți.

Încă din veacul trecut s-a observat, atît la celulele animale, cît și la cele vegetale, fenomenul acumulării de ioni, împotriva gradientului de concentrare. Pentru explicarea acestui fenomen s-au emis numeroase ipoteze însă nici una nu corespunde absolut tuturor cazurilor cunoscute.

După vechile teorii ale lui Pfeffer (1877), H. de Vries (1884), Traube, pătrunderea substanțelor în celulă s-ar face numai datorită forțelor osmotice, celula funcționînd ca un osmometru (model fizic) în care membrana este filtrul care triază particulele, lăsînd să treacă numai pe cele mai mici decît porii. Ulterior s-a constatat însă că membrana celulei vii, nu se comportă atît de simplu și că ea lasă să treacă ușor și unii compuși organici cu moleculă mare (alcaloizi) și oprește glicocolul cu moleculă mică etc. Altă obiecție adusă acestei teorii ar fi aceia că numai celulele vacuolizate ar putea funcționa ca osmometru, nu și cele tinere nevacuolizate și în plus, că fenomenul ar fi valabil numai pentru neelectrolite.

Mai tîrziu, Overton (1895) sugerează ideia alcătuirii lipo-proteice a membranei, care favorizează pătrunderea substanțelor liposolubile (ex. alcool etc.), excluzînd alte substanțe. Experiențele însă au dovedit că multe substanțe organice și chiar apa, insolubile în grăsimi, străbat totuși ușor membrana. Ținînd seama de acestea, Overton admite ulterior teoria mozaicului, conform căreia membrana este formată dintr-o fază apoasă, care lasă să treacă substanțele solubile în apă și o fază lipoidică, care permite trecerea substanțelor liposolubile.

În sfîrșit, mai amintim teoria chimică (cu toate că mai sînt și altele), care admite numai trecerea substanțelor ce se pot combina chimic cu constituenții membranei ; dar pătrunderea aproape instantanee a alcoolu-

lui, contravenind acestei teorii, face ca nici ea să nu aibă un caracter general, deci să explice toate cazurile posibile.

În lumina cercetărilor secolului al XX-lea, realizate cu tehnici fine, se admite că nutriția cu substanțe minerale este un fenomen foarte complex și neelucidat deplin, cu toată munca laborioasă depusă de cercetători cu renume ca: Stiles, Kidd, Hoagland, A. Lundegårdh, Ariz, Steward, R. Robertson, D. A. Sabinin, E. I. Ratner, A. V. Peterburgski, D. N. Prianișnikov etc.

În prezent, cei mai mulți cercetători sînt de acord că absorbția substanțelor nutritive rezultă din conacțiunea mai multor procese și anume procese fizico-chimice, metabolice și citologice. Absorbția substanțelor s-ar face în două etape succesive. Etapa I-a este un proces de absorbție, nemetabolic, numit astfel de Overstreet și Jacobsohn (1946), fiind un schimb rapid de ioni, între rădăcină și soluția mediului exterior, cu atingerea echilibrului, în mai puțin de o jumătate de oră (fig. 4), iar

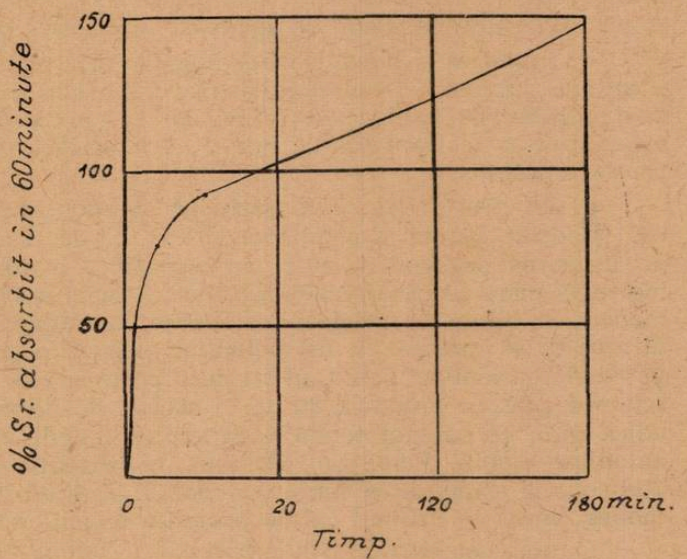


Fig. 4. Pătrunderea stronțiului radioactiv în rădăcinile de grîu. În primele 30' pătrunde nemetabolic (poate face schimb). După 30' el pătrunde metabolic (este neschimbabil) (după Epstein și Leggett, 1954).

etapa a II-a însă este un proces metabolic lent, strîns legat de viața celulei.

Începem cu etapa I-a, cu toate că ambele au loc concomitent, și anume cu transportul pasiv al substanțelor, în care Overstreet și Jacobsohn includ fenomenele fizice de: 1. adsorbție, 2. difuziune și osmoză și 3. efectul Donnan.

1. Coloizii — componenți permanenți, specifici ai oricărei celule — pot atrage necontenit, datorită potențialului lor electropozitiv sau negativ (în general), ioni de sens contrar, din mediu, la suprafața lor. Ionii din roiul difuz de ioni, al particolelor coloidale, pot face ușor schimb de ioni, fie cu cei din soluția solului, fie cu ionii de H^+ și HCO_3^- prezenți în celulă, unde provin prin disocierea H_2CO_3 (ce rezultă din combinarea apei cu CO_2 emis în respirație). Ionii de H^+ și HCO_3^- (produși permanenți ai metabolismului) sînt socotiți drept fondul de schimb inepuizabil

al celulei cu cationi și anioni, cu toate că E. I. Ratner (1944) și alți cercetători au remarcat că rădăcinile plantelor desorb și cationi metalici (K^+, Ca^{++}, Mg^{++}), liberi — din protoplasmă — pentru schimbul de ioni cu alții de același semn din mediu. Acest schimb rapid explică posibilitatea plantelor de a absorbi fosforul necesar, cu toată cantitatea lui mică din soluție (Robertson, 1958).

Schimbul de ioni a putut fi demonstrat experimental cu izotopi radioactivi, după schema : $A^*y + Ax \rightleftarrows Ay + A^*x$ în care A^* = izotop radioactiv ; A = izotop stabil.

2. Mișcarea și amestecul particulelor nutritive, în corpul plantei sînt ajutate într-o oarecare măsură și de difuziune și osmoză (simple fenomene fizice), care au loc conform gradientului de concentrație, pînă ce lichidele sau gazele ce vin in contact se omogenizează, stabilindu-se echilibrul celulă — mediu. Mișcările particulelor însă sînt mișcări cinetice încete pe distanțe mici, îngreunate fiind în mersul lor, de alcătuirea membranelor, de gradul de viscozitate al protoplasmei, precum și de grosimea învelișului de dipoli de apă, care înconjoară particulele.

La mișcarea și omogenizarea substanțelor mai intervin și alți factori și anume : curenții citoplasmatici (mai intenși în celulele în curs de creștere), proteinele contractile [după M. Homès (6), Saliaev (13) și alții], precum și transpirația, într-o mică măsură (cu condiția de a nu fi prea intensă).

3. Alt proces fizic, care participă în nutriția plantelor este și echilibrul Donnan, numit și echilibru de membrană, deoarece este determinat de însușirea acesteia de a fi impermeabilă pentru anionii organici cu moleculă mare (acizi organici, aminoacizi, acizi nucleici etc.) prezenți permanent în celulă, ca produși metabolici. Membrana reține acești ioni nedifuzabili, se încarcă cu un potențial electric negativ, care influențează pătrunderea ionilor mobili, aflați de o parte și alta a ei în sensul că ei se schimbă pînă ce produsul lor va fi același de fiecare parte a membranei, adică pînă ce sarcina totală a cationilor mobili va fi egală cu aceia a anionilor mobili. Echilibrul Donnan, favorizează după cum este firesc, absorbția și acumularea cationilor mobili, limitînd însă absorbția anionilor mobili, jenați în drumul lor de prezența anionilor nedifuzabili.

Cu toate acestea, în celulă pătrund și anioni mobili (NO_3^-, PO_4^- etc.), solicitați mai ales de metabolismul ridicat al celulelor meristematice, în care găsim tot felul de ioni (cationi și anioni mobili, precum și anioni imobili), toți indispensabili diferitelor biosinteze la care participă.

Faptul, că electroliții se disociază în ioni pozitivi și negativi de mobilități diferite (cationii sînt mai mobili decît anionii și transportă o cantitate mai mare de energie electrică), existența echilibrului Donnan, precum și participarea activă a protoplasmei provoacă apariția unui cîmp electric, favorabil transportului de ioni, conform gradientului electric. A. Lundegårdh (1940—1954), Hope (1951) menționează că diferența de potențial, existentă între suprafața rădăcinii și mediu, este dată de echilibrul Donnan. Citoplasma și mai ales membrana plasmatică, prezintă sarcini electrice diferite de la o plantă la alta, și chiar la aceiași celulă în diferite condiții de absorbție. În prezent s-au pus în evidență curenți electrici și în mitocondrii, cloroplaste etc. Kreeb și Bognes (8) insistă asupra corelației strînse dintre conductibilitatea electrică din

plantă, presiunea osmotică şi forţa de sucţiune, iar Brauner şi R. Diemer (2) dovedesc relaţia existentă între reacţia geotropică a inflorescenţei de lupin — bogată în auxine —, şi prezenţa unui curent electric. Ionii care traversează membrana vie se supun deci şi gradientului de concentraţie şi a celui electric. Helmut Metzner susţine că deoarece coloizii stratelor plasmatice externe, la plantele superioare, sînt în genere electronegativi, se favorizează mai ales adsorbţia şi schimbul de cationi. Cu toată existenţa acestor sarcini negative predominante, pătrund concomitent şi anioni în celulă, atraşi fiind de unele substanţe proteice şi lipo-proteice (amfotere cu grupări de H^+, OH^-, disponibile de schimb). Este de subliniat de asemenea că metabolismul celular poate schimba necontenit sarcina pozitivă sau negativă a coloizilor protoplasmatici, favorizînd astfel absorbţia selectivă fie a cationilor, fie a anionilor.

Experienţe cu atomi marcaţi au scos în evidenţă că rădăcinile absorb nu numai substanţe minerale, ci şi diferite substanţe organice ca : asparagina, peptone, aminoacizi, antibiotice, biotină, aneurină, acizi humici etc.

Electroliţii pătrund în genere disociaţi ; totuşi sînt şi unii, care pătrund, atît sub formă de molecule, cît şi de ioni (ex. : azotul poate fi luat sub trei forme : de anion NO_3^-, de cation NH_4^+ sau de moleculă $OHNH_4$).

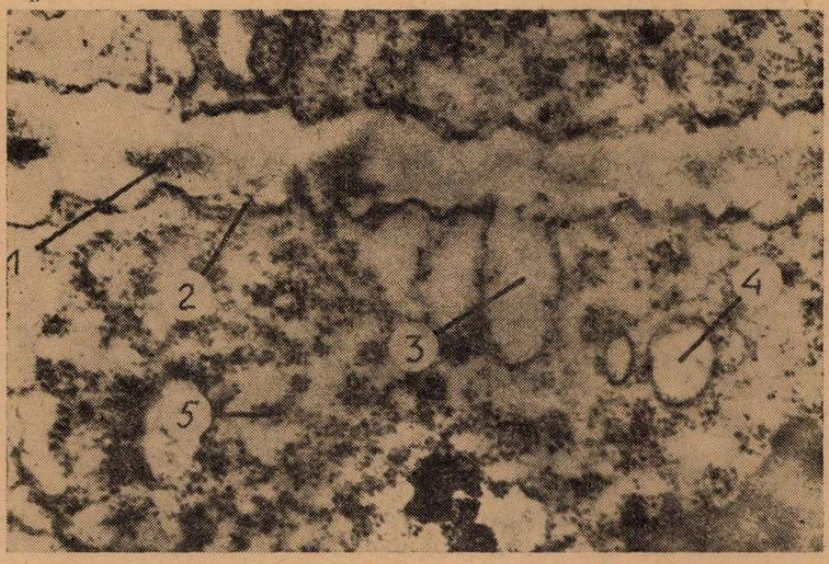


Fig. 5. Pinocite în curs de formare.

Gazele pătrund foarte uşor prin difuziune, ajutate fiind de diferenţa de tensiune existentă între plantă şi mediu.

Etapa II-a. Transportul activ. După scurtul interval de timp al etapei I-a, în care ionii adsorbiţi fac schimb rapid de ioni, pînă la realizarea echilibrului, urmează etapa II-a, în care substanţele hrănitoare pătrund mai profund, printr-o absorbţie fiziologică lentă în care ionii se mişcă împotriva gradientului de concentraţie (după cum observă Ho-

ward și Harrison încă din 1939) și împotriva celui electric. Remarcăm că în etapa II-a nu se atinge niciodată echilibrul celulă-mediu ca în prima etapă, deoarece substanțele absorbite sînt folosite necontenit fie în biosinteze, fie că sînt adsorbite sau precipitate, cu toate că unii ioni pot rămîne în celulă ca ioni liberi (ex. K^+ etc.).

S. Brooks susține (în urma experiențelor efectuate cu K radioactiv) că ionii absorbiți se combină mai întîi cu proteinele, dînd proteinate, și numai apoi cedează ionii care pot pătrunde în vacuolă.

Menționăm că transportul activ de ioni este selectiv și ireversibil, în condiții normale, favorizînd distribuirea armonioasă și a substanțelor în celulă. Pentru a se lămuri problema acumulării ionilor împotriva gradientului de concentrație, diferiți cercetători au prezentat unele din observațiile lor. Astfel, Steward (1933) arată că există o strînsă legătură între ionii de Br absorbiți și respirație. Curtis arată că CNH și CO_2, care afectează respirația, reduc și cantitatea de ioni absorbiți.

A. Lundegårdh, Burström (1935) și Robertson (1945), Frank și Mayer (1947), Rosenberg (1948) și Conway (1953) menționează că transportul activ, are loc cu consum de energie. În 1955 Jacobsohn, remarcă strînsa relație dintre respirație și metabolismul substanțelor proteice, iar Brown și Cartwright arată că proteinele sînt acceptoare de ioni, subliniind totodată și paralelismul existent între cantitatea de ioni absorbiți și intensitatea proteosintezelor.

În 1954, A. Lundegårdh demonstrează că citocromii (enzime respiratorii) sînt vectori de anioni minerali și organici și anume : fierul din citocromi se oxidează (la suprafața membranei plasmatice, locul oxidărilor), pierzînd un electron al cărui loc este luat de un anion. În trecere spre interiorul celulei (locul reducerilor) fierul se reduce, redobîndește un electron și pune în libertate anionul, conform schemei :

$$\text{Cit } (Fe_2)^+ \quad \left| \begin{array}{l} A^- \rightleftharpoons \text{Cit}(Fe_3)A^- + e^- \\ O^- \rightleftharpoons \text{Cit}(Fe_3)O^- + e^- \end{array} \right.$$

Actuala teorie a transportorilor de ioni, admite vehicularea lor și de către alți acceptori și transportori, sintetizați în celulă ca de ex. : substanțe proteice, aminoacizi, diferiți compuși fosforilați, enzime, auxine etc.

Transportul ionilor în etapa a II-a se face cu consum de energie, care după cum afirmă M. Homès (1963) este cea mai frumoasă expresie a vieții, deoarece ea menține formele și microstructurile.

Glucoza, furnizorul principal de energie al organismului, se transformă prin procese treptate de oxido-reducere în substanțe din ce în ce mai simple eliberînd energie ce poate fi captată în diferiți compuși macroergici fosforici, de tipul ATP sau a altora, absolut indispensabile celulelor vii ei fiind bateriile lor energetice. ATP (acid adenozintrifosforic), precum și ceilalți compuși macroergici fosforici, prin defosforilare (cu enzime specifice) eliberează treptat energia atît de necesară plantei. Ei sînt, după cum se exprimă M. Homès, una din constantele vieții. Reacțiile de producere și consum de energie, se desfășoară înlănțuite și coordonate, asigurîndu-se astfel dinamica funcțiunilor fiziologice ale celulei.

Procese citologice. Pe lîngă procesele fizice ale etapei I şi cele active metabolice, ale etapei a II-a, în nutriţie, intervine şi procesul citologic de pinocitoză.

Încă din 1931, L e w i s descoperă şi descrie, pentru prima dată, procesul de pinocitoză. El observă că protoplasma poate absorbi picături (lichide) prin invaginări ale suprafeţei sale, în felul procesului de ingerare prin fagocitoză, lucrare confirmată de G a y la celule canceroase.

În 1957, R. B u v a t (3) şi A. L a n c e găsesc pinocite şi la celulele vegetale, iar R. B u v a t dovedeşte în 1958 că membrana ectoplasmatică prezintă numeroase invaginări, care se adîncesc din ce în ce mai mult, se subţiază la bază, se strangulează se rotunjesc, îşi reduc din ce în ce volumul resorbindu-se complet în preajma nucleului [fapt confirmat şi de D u v e (1963)].

Se pare că aceste bule au rolul de a introduce în celulă unele substanţe (încă necunoscute, cu aspect de precipitat).

A. L a n c e, presupune că pinocitele uşurează pătrunderea unor substanţe, în bloc, nu numai ca moleculele şi ioni, după cum se credea pînă nu de mult.

Toate aceste date amintesc de pinocitoza de la animale, dovedind, şi prin acest aspect, strînsa înrudire structurală şi funcţională, a celulelor vii, animale şi vegetale, deci unitatea lumii vii.

În concluzie, pătrunderea substanţelor, în corpul plantelor este un proces biologic complex, cu participarea a numeroşi factori, diferiţi şi ei în anumite condiţii posibile. Din această cauză s-a putut descifra numai parţial mecanismul nutriţiei plantelor, problema rămînînd deschisă noilor investigaţii. Numai prin elucidarea lui deplină se vă putea dirija cantitatea şi calitatea produselor vegetale, piatra de temelie a întregii vieţi de pe pămînt.

BIBLIOGRAFIE

1. BOWLING, D. J. : *Planta*, 83, I, 1968. 2. BRAUNER, L. şi DIEMER, R. : *Planta*, 81, 2, 1963. 3. BUVAT, R. : *Ann. de sci. nat. Bot. et biol. végétale*, tom. XIX, fasc. I, 1958. 4. CURTIS, O. F. and CLARK, Mc, GRAW : *Hill Book companny*, Inc. New-York, 1950. 5. HIGINBOTHAM, A. ş.a. : *Plant phisiologie*, vol. III, 3, 1964. 6. HOMES, M. : *Bull. de la classe de sciences*. 5 serie, tom. XLIX, 7, 1963. 7. KAUSSMANN, B. : *Pflanzenanatomie*. Rostok, 1963. 8. KREEB, K. und BOGNER : *Planta*. 75, 4, 1967. 9. LUNDEGÅRDH, A. : *Pflanzenphysiologie*. Jena, Gustav-Fischer, 1960. 10. PILET, P. E. : *La cellule*. Masson L. ci Paris, 1964. 11. ROBERTSON, R. N. : *Encyclopedia of plant physiology*, vol. IV, 1958. 12. SCHARRER, LINSER : *Handbuch der pflanzenernährung und düngung*. Springer-Verlag-Wien New-York, 1966. 13. SALÎAEV, R. R. : *Fiz. rast.*, 12, 4, 1965. 14. WEIGL, J. : *Planta*, 75, 4, 1967.

DE LA HOMO ERECTUS LA HOMO SAPIENS

O expediţie condusă de dr. L e a k e y în sud-estul Etiopiei pe valea Omo, a permis descoperirea a trei cranii fosile care aruncă o lumină nouă asupra originii omului.

Aceste cranii sînt de *Homo sapiens* însă unul dintre ele prezintă caracteristici care amintesc de predecesorul său imediat, *Homo erectus*. Cea mai recentă fosilă descoperită cu această ocazie are 35000 de ani, pe cînd vîrsta celorlalte (inclusiv a celei cu particularităţi de *Homo erectus*) este apreciată la 60000 de ani.

Dr. L e a k e y consideră că ne aflăm în faţa unei dovezi care certifică momentul în care *Homo sapiens* a început să evolueze ca specie distinctă.

(După *Science et Vie*, nr. 625, 1969, pag. 95)

PROGRESE RECENTE ÎN STUDIUL TERMOREGLĂRII LA HOMEOTERME

GH. NĂSTĂSESCU, asist. univ. şi Dr. *I. CEAUŞESCU*, lector univ.,
Facultatea de biologie, Bucureşti

Studiul complex privind diferitele modalităţi de adaptare a organismelor vii (în condiţii naturale) la variaţiile temperaturii mediului extern, reprezintă una din problemele cele mai importante ale biologiei contemporane.

Acestei probleme îi sînt consacrate multe cercetări şi lucrări de specialitate realizate de zoologi, fiziologi, biochimişti şi biofizicieni. Ca şi în alte domenii şi aici sînt o serie de puncte de vedere contradictorii în ce priveşte sensul care se atribuie unor noţiuni referitoare la procesul de termoreglare. O unitate de păreri în tratarea unor noţiuni de bază devine la ora actuală o necesitate imperioasă pentru rezolvarea complexă, ştiinţifică, a acestei probleme.

1. SEMNIFICAŢIA NOŢIUNILOR DE POIKILOTERMIE ŞI HOMEOTERMIE

După tipul schimbului de căldură, animalele au fost clasificate în două grupe : poikiloterme şi homeoterme (B e r g m a n n, 1847—1848). Această împărţire este acceptată de majoritatea biologilor şi ea caracterizează în mod obiectiv existenţa a două sisteme de schimb energetic a organismelor cu mediul ambiant.

Totuşi, noţiunile de poikilotermie şi homeotermie, în multe cazuri nu definesc cu precizie conţinutul principalelor fenomene biologice. De exemplu, în majoritatea cazurilor, distincţia dintre animalele poikiloterme şi cele homeoterme se face numai pe baza diferenţei ce apare în asigurarea unui nivel constant al temperaturii corpului. Un asemenea exemplu, desigur nu poate fi considerat în întregime nejust, dar la nivelul cunoştinţelor actuale, apare ca unilateral şi de aceea nu poate fi considerat satisfăcător.

Din literatura de specialitate, rezultă că există multe date care atestă că, la unele poikiloterme (insecte, peşti şi reptile), în timpul activităţii, temperatura corpului poate să atingă cel puţin acelaşi nivel ca la homeoterme şi să se menţină la această valoare timp îndelungat.

Contrar acestor exemple, se numără cele din rîndul homeotermelor, unde homeostazia termică a corpului este relativ scăzută (unele monotreme şi rozătoare) (S t r e l n i k o v, 1959).

Toate aceste date ne arată clar că luarea în consideraţie a unui singur criteriu — a stabilităţii temperaturii corporale — în vederea diferenţierii animalelor în poikiloterme şi homeoterme, ne relevă numai o caracteristică cantitativă a grupului şi nu reflectă deosebirile lor calitative.

În faţa acestor date, desigur se pune întrebarea, ce caracteristici principale pot fi luate în considerare pentru a stabili diferenţierile dintre cele două grupe de animale ? Fiziologii contemporani consideră, pe bună dreptate, că importanţa esenţială o are nu valoarea absolută a temperaturii corpului, ci capacitatea animalului de a o regla (H e n s e l, 1960). Într-adevăr, deosebirea calitativă a animalelor homeoterme de cele poiki-

loterme (deosebire care reflectă reacţiile organismelor la variaţiile temperaturii mediului extern), constă în existenţa la animalele homeoterme a unui complex de mecanisme morfofiziologice de reglare a schimbului de căldură cu mediul înconjurător, lucru care lipseşte la cele poikiloterme. Prezenţa mecanismului complex de termoreglare la organismele homeoterme, le asigură acestora o stabilitate relativă a „balanţei termice" şi ca rezultat, o constanţă relativă a temperaturii corpului.

Avantajul biologic al acestui tip de schimb de căldură constă în faptul că mediul intern al organismului este menţinut tot timpul la o temperatură optimă pentru desfăşurarea proceselor biochimice, de unde şi posibilitatea acestor animale să desfăşoare diferite activităţi fiziologice în condiţiile unor variaţii termice mari.

Făcînd o analogie cu sistemele de autoreglare tehnice, putem admite că termoreglarea este procesul care reflectă modificarea termoproducţiei şi termocedării de căldură a organismului normal, în scopul menţinerii echilibrului „balanţei termice" în raport cu mediul extern.

2. TERMOREGLAREA LA PĂSĂRI

a. *Termogeneza.* Problema termoreglării, desigur nu poate fi rezolvată pe plan general, dacă nu vor fi studiate cu minuţiozitate şi păsările, la care întîlnim un nivel ridicat al metabolismului energetic şi o stabilitate, de asemenea ridicată, a temperaturii corporale.

Posibilitatea menţinerii temperaturii corpului animalelor homeoterme la un nivel ridicat şi constant este asigurată prin procese de oxido-reducere, care se realizează continuu în organism şi sînt însoţite de producerea de energie calorică.

În organismul acestor animale, în afară de această căldură, care rezultă din activitatea normală a ţesuturilor şi organelor, se produc şi procese biochimice speciale de formare a căldurii termoreglatoare. Problema principală în localizarea acestei călduri este contradictorie şi nerezolvată definitiv (Mendelsohn, 1961). În această privinţă sînt mai multe păreri. Astfel, Trincer (1957, 1960) afirmă că locul formării acestui tip de căldură la homeoterme, s-ar afla în plămîni. Fără a se nega producerea intensă de căldură la nivelul plămînilor, date convingătoare, care să demonstreze existenţa modificărilor termoreglatoare specifice în producerea căldurii pulmonare, nu există.

Există, de asemenea, dovezi (Donhoffer, Jarai, 1957) privind locul de formare a căldurii termoreglatoare la nivelul intestinului şi al ficatului.

În prezent majoritatea cercetătorilor sînt înclinaţi să considere, ca loc principal de formare a căldurii, musculatura somatică (Ivanov, 1961, 1962 ; Slonim, 1962).

Mecanismele fiziologice de formare şi pierdere a căldurii termoreglatoare în muşchi, se schimbă succesiv atunci cînd este vorba de adaptarea organismului faţă de temperaturile scăzute din mediu. Aceste mecanisme sînt reprezentate prin tonusul termoreglator şi frison. Tonusul termoreglator funcţionează într-o gamă anumită de temperaturi externe scăzute, iar în cazul unei şi mai puternice răciri a organismului,

paralel cu el, apare brusc și activitatea contractilă vizibilă — „frisonul".

Rolul efectiv al termoreglării în creșterea producției de căldură este limitat în timp. Acest fapt se explică prin particularitățile biochimice ale procesului de respirație celulară. De exemplu, la animalele neadaptate la frig, o mare parte din energia de oxidare este cumulată în ATP și numai în cazul activității musculare se produce scindarea ATP, conform următoarei reacții : $ATP \rightleftharpoons ADP + H_3PO_4 + E$.

Această cale de oxidare prin fosforilare face posibilă utilizarea energiei calorice în termoreglare, numai pe calea activității contractile a mușchilor. Deci, mecanismul biochimic al „tonusului termoreglator" și al „frisonului" au la bază un asemenea tip de oxidare fosforilantă.

Altfel stau lucrurile în cazul expunerii animalelor timp îndelungat la temperaturi scăzute, cînd procesele de oxidare trebuie să se desfășoare la un nivel ridicat. În această situație, mușchii fiind într-o stare de contracție permanentă, nu reușesc să scindeze ATP în ADP și H_3PO_4 ; lanțul respirator se blochează prin insuficiența în ADP și H_3PO_4 și de aici lipsa unui nivel ridicat al proceselor oxidative. Ca urmare a acestui fapt producția de căldură în organism este foarte scăzută. Din această cauză, organismul face apel la noi mecanisme privind ridicarea nivelului producției de căldură la temperaturi joase. Aceste mecanisme noi, constau în modificarea raportului dintre calea de oxidare prin fosforilare și cea de oxidare liberă. În cazul oxidării libere, o mare cantitate de energie este livrată brusc, sub formă de căldură, în acest fel organismul fiind apărat de frig timp îndelungat (Severin, 1960, Skulacev, 1960 și Maslov, 1962 citați după I. A. Silov, 1962 b).

Procesele de oxidare liberă încep în mușchi și apoi se continuă la nivelul organelor interne (Hannon, 1959, Skulacev, 1962). În acest fel, cele mai eficace și stabile mecanisme de producere a căldurii termoreglatoare (tonusul, frisonul și modificarea raportului dintre cele două căi de oxidare), sînt în cea mai mare măsură despărțite de funcția directă a musculaturii striate — contractilitatea.

În concluzie, putem spune că termogeneza termoreglatoare în organismul animalelor reprezintă în sine un proces foarte complex, la care ia parte musculatura somatică și unele organe interne, cu scopul de a menține „balanța calorică" și temperatura corpului la un nivel constant.

b) *Termoliza.* Ca și la mamifere, pierderea căldurii se realizează prin următoarele procese fizice : evaporarea, convecția, conducția și radiația.

La păsări, cedarea căldurii prin evaporare are loc mai ales la nivelul aparatului respirator ; la cele aflate în stare de repaos și la temperaturi înconjurătoare moderate, evaporarea pe cale respiratorie are un rol important, dar nu exclusiv, în mecanismul cedării căldurii.

În timpul zborului, producția de căldură crește așa de mult, încît evaporarea devine mai mare decît pierderea de căldură prin convecție, iar la temperaturi mai ridicate decît cele critice, evaporarea devine mijlocul cel mai important în cedarea căldurii.

Convecția la păsări se realizează cu maximum de eficiență la nivelul extremităților golașe. Deci, părțile fără pene ale picioarelor păsărilor sînt conducte de căldură controlabile de importanță primară, ele

prezentînd o temperatură scăzută tocmai în scopul reducerii termolizei la temperaturi ambiante joase şi invers la temperaturi ridicate.

Temperatura corporală la păsări. Lucrările din ultimul timp privind temperatura corporală la păsări sînt generalizate în monografia lui Marshall (1961). Din aceste date rezultă că temperatura corporală a păsărilor, reprezintă în medie 41°C cu variaţii cuprinse între 38°C şi 43,5°C. Temperatura adîncă a corpului la cele mai multe specii prezintă un ritm circadian, valorile cele mai ridicate obţinîndu-se în partea activă a zilei, iar cele mai scăzute în perioada de inactivitate. La speciile nocturne, ritmul este invers. O deosebită importanţă prezintă măsurarea temperaturii păsărilor în timpul zborului cu ajutorul metodelor telemetrice (Hart şi Roy, 1967). La porumbeii care zburau, paralel cu măsurarea temperaturii, s-a determinat şi fluxul de căldură, cu ajutorul unor tranzistori şi discuri metalice implantate subcutan şi în muşchiul toracic. În zbor, modificarea temperaturii corporale depinde de lungimea zborului. Rezultatele cercetărilor efectuate confirmă ideea că în transferul de căldură din timpul zborului, participă întreaga suprafaţă corporală şi nu numai aripile, aşa cum s-a crezut mult timp. Trecerea aerului prin penele păsărilor care zboară, reduce izolarea acestora şi numai aşa se poate explica înlăturarea căldurii suplimentare transferată prin circulaţia sîngelui la suprafaţa corpului.

c) *Aclimatizarea şi adaptarea păsărilor la condiţii variate ale temperaturii mediului.* Posibilitatea unor păsări de a intra într-o stare asemănătoare „amorţirii" poikilotermelor, sau hibernării heterotermelor în condiţii nefavorabile este o problemă nouă şi extrem de interesantă. Din clasa Aves, rîndunelele, colibri, caprimulgii şi lăstunii, formează grupul păsărilor ce prezintă fenomenul de hipotermie reversibilă.

Koskimies (1950) şi Eisentraut (1956) descriu numeroase cazuri de hipotermie reversibilă la rîndunele şi lăstuni în timpul verii şi toamnei. Intrarea în amorţire se manifestă prin îngrămădirea în anumite locuri (adăposturi), pierderea mobilităţii şi scăderea bruscă a temperaturii corpului. Aceleaşi păsări reveneau destul de repede la starea de activitate, dacă vremea se îmbunătăţea.

Ce reprezintă în sine acest fenomen curios, pe care unii autori îl numesc „amorţire la frig" sau chiar poikilotermie, în timp ce alţii vorbesc de o hipotermie temporară ? Oare acest fenomen se aseamănă cu „amorţirea" poikilotermelor, produsă de influenţa directă a scăderii temperaturii mediului extern, sau coborîrea temperaturii corpului reprezintă un proces reglator activ, analog cu somnul mamiferelor heterotherme ?

Starea de amorţire sau hipotermia reversibilă, afară de o asemănare exterioară, aparentă, are puţine laturi comune cu amorţirea la rece a animalelor poikiloterme. Înlocuirea stării active cu amorţirea şi invers, reprezintă un proces care este realizat şi reglat sub acţiunea sistemului de control intern.

Hipotermia reversibilă la păsări, în toate manifestările ei, are una şi aceeaşi importanţă biologică : economisirea cheltuielilor de energie în condiţii ecologice grele, timp în care se refac resursele energetice ale organismului.

d) *Mecanismul nervos al termoreglării la păsări.* Menținerea unei temperaturi a corpului care să varieze foarte puțin în timpul unei activități intense sau la variații mari ale temperaturii mediului înconjurător, solicită un sistem de control precis.

Deși schema termoreglării generale la păsări este acum bine cunoscută, în privința aspectului funcțional se știe mai puțin despre natura de bază a căilor și centrilor termoreglatori.

Din datele rezultate, în urma studiilor întreprinse de mai mulți cercetători, se poate trage concluzia că la păsări integrarea reacțiilor care mențin echilibrul termic este îndeplinită de hipotalamus. Acesta funcționează ca un reglator capabil să modifice viteza producerii și a pierderii de căldură prin influența sa asupra neuronilor motori somatici și vegetativi din trunchiul cerebral și măduva spinării.

3. TERMOREGLAREA LA MAMIFERE

Controlul producerii și pierderii de căldură — încît temperatura adîncă a corpului să rămînă mai mult sau mai puțin constantă — este o însușire a majorității mamiferelor și depinde de integritatea unor structuri bine determinate din hipotalamus. Aceste structuri stimulate, atît prin schimbările locale ale temperaturii, cît și prin impulsurile nervoase aferente, au originea în receptorii termici periferici. Mecanismele generale ce guvernează procesele de termogeneză și termoliză la mamifere sînt asemănătoare cu cele descrise la păsări. Probleme noi ridicate de literatura de specialitate ar consta în :

a) dacă controlul central este situat exclusiv într-un singur centru nervos ;

b) posibilitatea existenței unor termoreceptori extrahipotalamici situați în interiorul corpului ;

c) dacă mamiferele dispun pe lîngă controlul fin hipotalamic și de un control brut sau pe „bandă largă" care funcționează numai atunci cînd temperatura adîncă a corpului deviază de la zona normală.

a) Rezultatele cercetărilor întreprinse de o serie de specialiști sprijină ipoteza lui Meyer (1913) despre existența a doi centri hipotalamici cuplați : unul, în regiunea supraoptică din partea anterioară a hipotalamusului, cu rol însemnat în controlul termolizei și celălalt, în hipotalamusul posterior, cu rol în termogeneză.

Studii mai recente (Keller, 1963, 1964) arată că „pe cînd controlul fin al termoreglării poate depinde de integritatea structurilor hipotalamice sau adiacente lui, în mare măsură termoreglarea poate persista chiar după distrugerea totală a acestor regiuni. Controlul pierderii de căldură este complet dependent de integritatea anatomică a creierului mediu subtalamic și nu de regiunea hipotalamică".

Din ansamblul datelor existente se poate trage concluzia că nici pînă acum nu există un acord deplin privind rolul structurilor hipotalamice în termoreglare și că noi investigații în această direcție sînt necesare.

b) Dovezile experimentale de pînă acum au arătat clar că există structuri hipotalamice sensibile la variații mici ale temperaturii rectale. Stimularea acestor structuri poate da naștere la reacții termoreglatoare.

Pickering (1958) în lucrările sale ajunge la următoarea concluzie : „ceea ce se știe sigur în legătură cu structurile de termostabilitate este contrar părerii generale că aceste structuri se găsesc doar în hipotalamus și receptorii periferici ; observațiile recente au arătat că elemente ale termostabilității se găsesc și în țesuturile profunde din afara creierului, în special în ce privește recepția la frig".

În sprijinul acestei ipoteze vin cercetările întreprinse de Blatteis (1960), Bligh (1961) și Rautenberg și Simon (1963) care ne permit să conchidem că există structuri sensibile la rece în interiorul corpului (în afara hipotalamusului și a receptorilor periferici) și că pînă acum nu se știe în ce măsură aceste structuri profunde sînt implicate în termoreglarea normală.

c) Cercetări recente au arătat că atunci cînd temperatura corpului deviază de la șirul normal de variație și atinge niveluri critice, întregul tip de răspuns termoreglator se modifică. În legătură cu aceasta, unii autori (Bligh și colab., 1966) aduc dovezi pentru existența unui al doilea nivel de termoreglare, care ar explica limitarea creșterii temperaturii de profunzime a corpului în febră. Acest nivel secundar de control poate fi direct dependent de termostabilitatea hipotalamică.

Pe de altă parte, se mai arată că termostabilitatea structurii hipotalamice a fost întîlnită și la unele broaște și reptile. Mai mult încă, unele șopîrle tropicale pot exercita un control considerabil asupra temperaturii corpului lor prin mijloace comportamentale, ceea ce sugerează că homeostazia „ectodermică" poate depinde de termosensibilitatea hipotalamică.

Cel de-al doilea nivel al termoreglării, care este prezent la toate mamiferele actuale, poate reprezenta o formă primitivă de reglare a temperaturii corpului, el avînd rolul de a proteja organismul de deviațiile excesive ale temperaturii profunde a corpului în condiții anormale.

Acest al doilea nivel de control ar constitui controlul brut nediferențiat, numit așa spre deosebire de controlul fin hipotalamic, care ar aparține numai formelor evoluate de mamifere.

În ceea ce privește rolul scoarței emisferelor cerebrale, acesta nu deține un rol hotărîtor în termoreglare, fapt dovedit de păstrarea acesteia în urma unor secțiuni între telencefal și diencefal, dar nu putem nega totuși posibilitatea existenței unor influențe de natură corticală asupra proceselor termoreglării.

Prin lucrările școlii lui Bikov a fost demonstrată activitatea de reglare a scoarței cerebrale asupra organelor interne, folosindu-se metoda reflexului condiționat. Astfel, s-au elaborat reflexe condiționate și în legătură cu procesele ce intervin în termoreglare (reflexe vasomotorii).

Nu putem încheia acest articol fără a menționa situația deosebită pe care o ocupă mamiferele heteroterme. Aceste animale au atras atenția cercetătorilor de multă vreme, datorită remarcabilei capacități pe care o au de a-și modifica, în funcție de sezon, tipul de metabolism energetic și temperatura corpului. Dacă această stare se instalează iarna, se vorbește de somnul de iarnă sau hibernare, iar dacă se desfășoară vara este vorba de somnul de vară sau estival.

Cercetarea atentă a ecologiei speciilor de animale care cad în hibernare (rozătoare, chiroptere etc.) ne arată că principala cauză determinantă a fenomenului hibernării în multe cazuri nu o constituie insuficiența posibilităților de termoreglare, ci complexitatea condițiilor de mediu, dintre care raporturile termice ale organismului cu ambianța externă joacă un rol principal. Un element important în desfășurarea acestui proces îl au și factorii care contribuie la pregătirea fiziologică a organismului : hrana și apa.

O problemă deosebită în cadrul procesului de hibernare o constituie grupul liliecilor, pe care unii autori nu-i consideră ca heteroterme, ci „poikiloterme temporare", deoarece la temperaturi scăzute ale mediului ei ating o anumită stare de rigiditate.

Schimbarea zilnică a stării de „poikilotermie" și de „homeotermie" la lilieci (în decurs de 24 ore) pare paradoxală față de variațiile temperaturii externe diurne, dar ea corespunde pe deplin cu activitatea acestora în vederea căutării hranei.

Menaker (1962) a obținut la diferite exemplare de *Myotis lucifugus* (expuse la 3°C iarna), prin excitări tactile intensive, o temperatură corporală de 35°C în decurs de 40—60 minute. Vara însă, tot la 3° (condiții artificiale) nu s-au obținut aceleași rezultate. Se pare că liliecii au fost investigați în stări fiziologice diferite — vara existînd o hipotermie foarte scăzută, iar iarna o hibernare adevărată.

În ultima vreme au apărut numeroase lucrări care dovedesc că starea de hibernare (nu numai a liliecilor) nu este un fenomen integral de poikilotermie în adevăratul înțeles al cuvîntului.

Majoritatea datelor care evidențiază o deconectare completă a mecanismului termoreglării în cursul hibernării sînt obținute în experiențele făcute în condiții artificiale (hipotermie de laborator). Dar starea de hipotermie se pare că se deosebește în mod substanțial de starea naturală a hibernării în cursul căreia sistemul de termoreglare (cu localizarea în hipotalamusul rostral și aria preoptică), în nici un caz nu-și oprește activitatea, ci numai își coboară nivelul de funcționare în vederea menținerii metabolismului și temperaturii la niveluri minime. Dacă temperatura organismului aflat în starea de hibernare coboară sub aceste valori minime, atunci intră în funcțiune mecanismul termoreglator care ridică nivelul temperaturii interne, iar animalul se trezește din somnul de iarnă (Hensel, 1960 și Hanus, 1959).

Toate aceste fapte nu concordă deci cu noțiunea de „poikilotermie" integrală a animalelor aflate în starea de hibernare și ne face să considerăm că organismele heteroterme, chiar în timpul somnului hibernal, prezintă anumite reacții termoreglatoare la un nivel minim.

O serie de cercetări din ultimii ani au fost consacrate modificării componenților sanguini în timpul hibernării. Aceste modificări se referă la : eritropoeză, la maturarea hematiilor, modificările fracțiunilor fosfatice etc.

În ceea ce privește sursa de energie calorică a organismelor hibernante, aceasta este atribuită musculaturii somatice [Galetti, Mavrolis și Azzaroni (1966)] și țesutului adipos multilocular. Se știe că la rozătoare există o categorie specială de țesut adipos, care din cauza culorii sale a fost numit țesut adipos brun, iar din cauza structurii sale,

țesut adipos multilocular. Țesutul este prezent și la alte hibernante și se caracterizează printr-un conținut crescut de mitocondrii, ubichinonă, citocromi și picături de grăsime. Acest substrat al țesutului, împreună cu sistemele enzimatice, poate explica însușirile sale termogenetice.

Importanța fiziologică a acestui țesut a fost arătată mai recent de Smith (1964) și Joel (1965). Aceștia au arătat că țesutul nu se limitează numai la o funcție termoreglatoare la animalele heteroterme, ci la unele animale (șobolani, șoareci, cobai și maimuțe) joacă un rol deosebit în timpul adaptării la frig, cînd el se hiperplazează foarte mult. Din toate aceste cercetări rezultă că acest țesut adipos nu este numai o „glandă a hibernării" așa cum mai este numit (cu toate că nimeni n-a putut demonstra posibilitatea unei secreții interne a lui), ci la animalele homeoterme reprezintă un loc al proceselor de termogeneză care în anumite perioade este mai important decît tremurul.

În concluzie, din cele expuse cu privire la animalele heteroterme, reiese că acestea sînt de fapt un tip ecologic aparte al homeotermelor și că intrarea în hibernare reprezintă numai o adaptare ecologică în vederea parcurgerii unei perioade complexe de condiții nefavorabile ale unui anumit sezon, cu o cheltuială minimă a resurselor energetice, ceea ce în condiții favorabile organismului se realizează pe calea adaptărilor fiziologice.

BIBLIOGRAFIE

ANDERSSON, B., FABRICIUS, E., SVENSSON, L. and AKERMAN, B. : *Observation on Central Regulation of body temperature and of food and water intake in the pigeon. Acta physiol. scand.*, 1960. BARTHOLOMEW, G. A. : *The role of behavior in the temperature regulation of the masked booby. Condor*, vol. LXVIII, nr. 6, 1966. BLIGH, J. : *The thermosensivity of the hypothalamus and thermoregulation in mammals. Biol. Rev.*, 41, nr. 3, 1966. BLIGH, J. : *The deep body temperature of an unrest rained Ostrich Struthio camelus recorded continuously by a radio-telemetric technique. Ibis*, vol. CVII, 1965. BRŮCK, K. : *Lack of non-shivering thermogenesis in miniature pig. XXIV International congress of Physiological sciences*, 1953. GOLDSMITH, R. and SLADEN, J. L. : *Temperature regulation of some antarctic penguins. J. Physiol.*, 157, 1961. HANUS, K. : *Body temperature and metabolism in bats at different environmental temperatures. Physiol. Bohemoslov*, nr. 8, 1959. HARDY, J. D. : *Control system in physiological temperature regulation. Science and Industry*, vol. III, nr. 3, 1963. HART, J. S. : *Seasonal acclimatization in four species of small wild birds. Physiol. zool.*, vol. XXXV, nr. 3, 1962. HEMINGWAY, A. : *Shivering. Physiological reviews*, vol. XXXXIII, nr. 3—4, 1963. HENSEL, H. : *Heat and cold. Annual Review of physiology*, vol. XXI, 1959. IVANOV, K. P. : *O fiziologhiceskih mehanismah himicesko termoregulații. Fiziol. jurn. S.S.S.R.*, tom. XXXXVIII, nr. 4, 1962. KING, J. R., FARNER, D. S. : *Energy metabolism, thermoregulation and body temperature. In book : Biology and comparative physiology of birds*, vol. II, 1961. KLEIBER, M. : *Energy metabolism. Annual reviewe of physiol.*, vol. XXIII, 1961. LASIEWSKI, R. C. : *Oxygen consumption of torpid, resting, active and flyind hummingbirds. Physiol. zool.*, XXXIV, nr. 2, 1963. LEFEBVRE, A. E. : *The use of D_2O^{18} for measuring energy metabolism Columbia livia at rest and in flight. AUK*, vol. LXXXI, nr. 3, 1964. PEIPONEN, V. A. : *On hypothermia and torpid in the nightjar (Caprimulgus europaeus L.) Ann. Acad. Sci. Fenn., Series A*, nr. 87, 1965. SLONIM, D. : *Fiziologhia termoregulații i termiceskoi adaptații i seliskohoziastvennîh zivostnîh. Izdatelistvo Nauka*, 1966. SMITH, R. E. and HORWITZ, A. B. : *Brown Fat and thermogenesis. Physiological Reviews*, vol. XXXXIX, nr. 2, 1969. STEEN, I. and STEEN, J. B. : *The importance of the legs in the thermoregulation of birds. Acta physiol. scand.*, vol. LXIII, 1965. SILOV, I. A. : *O nekotorîh poniathiah, sviazannîh sizuceniem problemî termoregulații. Zool. jurn.*, tom. XXXXI, nr. 4, 1962 b. VIȘINESCU, N. : *Termoreglarea și adaptarea termică la animale. Studii și cercetări de biologie*, tom. XX, nr. 3, 1968. WITTKE VON, G. : *Wärmehaushalt der Säugetiere und der Vögel. Fortschritte der zoologie*, Band 18, 1967.

„STRESS" — SINDROM GENERAL DE ADAPTARE

Acad. prof. dr. *EUGEN A. PORA* şi *MARIA ROŞCULEŢ*,
Universitatea „Babeş-Bolyai", Cluj

În viaţa de toate zilele se pot întîlni numeroase stări de stress : operaţiile chirurgicale, naşterea, accidentele, iradierea cu doze mari de raze X sau gamma, insolaţiile, arsurile grele, expunerea la frig puternic, anoxia, hemoragiile, travaliu muscular exagerat, injecţiile cu diferite toxine, infecţiile bacteriene sau virotice, cancerul etc. În toate aceste împrejurări se produc *şocuri* complexe caracterizate prin : dureri, teamă, emoţii, nelinişte permanentă etc. Aceste fenomene sînt nişte *stimuli generali*, care declanşează în organism o serie de modificări funcţionale comune tuturor acestor stări, care în ansamblul lor alcătuiesc primul răspuns al individului la *„agresiunea"* somato-psihică pe care o suferă şi care formează aşa-numitul *sindrom general de adaptare* la noua stare funcţională ce rezultă — *stress*-ul — sau cum s-ar spune mai simplu la noua *„stare de boală"*.

Cuvîntul *stress* este de origine engleză şi nu poate fi tradus exact. El derivă însă din latinescul „strigo-strigere" ce înseamnă a apăsa, a răscoli. Dar noţiunea de stress, pe lîngă ideea de agresiune din partea unor factori interni sau externi anormali (factori stressanţi), mai implică şi rezistenţa activă din partea organismului care suferă agresiunea, faţă de aceasta.

Cu 24 de secole înaintea noastră H i p o c r a t e spunea discipolilor săi că îmbolnăvirea nu este numai suferinţă („patos"), ci şi o sforţare („ponos") din partea organismului de a îndepărta suferinţa şi a restabili funcţiunea normală. Dar ideile lui P a s t e u r din secolul trecut, asupra raportului dintre organism şi bacterii, au fost aşa de puternice încît majoritatea clinicienilor mai consideră *boala* numai ca o agresiune specifică produsă de anumiţi agenţi (microbieni, virotici sau de altă natură), ce se manifestă prin simptome caracteristice fiecărui tip de îmbolnăvire.

Din viaţa de toate zilele ştim însă că în afara semnelor specifice de rujeolă, de scarlatină, de febră tifoidă, de tuberculoză etc., toate aceste boli au şi ceva comun şi anume simptome ca : un simţămînt general rău, dureri de cap, febră, dureri gastro-intestinale etc. Astfel de simptome sînt prezente şi în toate stress-urile amintite la începutul acestei lucrări.

Totalitatea reacţiilor patologice comune la toate bolile au atras atenţia unui mare număr de cercetători din ultimele decenii ale secolului nostru. Numele lui H a n s S e l y e este în mod special asociat cu descoperirea, explicarea acestor fenomene şi încadrarea lor în noţiunea complexă de stress.

Stress-ul cuprinde totalitatea reacţiilor organice *nespecifice* pe care organismul le pune în joc atunci cînd se „îmbolnăveşte", adică atunci cînd trece de la o stare fiziologică normală (de sănătate), la o stare anormală sau patologică (de boală, de agresiune). Reacţiile nespecifice sînt provocate de foarte multe cauze (vezi la început cazurile de stress), pe cînd reacţiile *specifice* sînt caracteristice prezenţei unui anumit agent stressant (sau patogen).

Febra şi tahicardia se întîlnesc şi în scarlatină, dar şi în accidente, boala de iradiere etc. Ele sînt nespecifice. Dar petele pe corp şi descua-

marea pielii sînt specifice scarlatinei și sînt produse exclusiv de virusul acestei boli.

Stress-ul poate fi provocat de orice schimbare bruscă a unor condiții de mediu, chiar dacă intensitatea lor nu duce la tulburări patogene. În viața noastră de toate zilele astfel de schimbări sînt destul de frecvente (enervări, oboseli, hrană alterată etc.). În general noi ne adaptăm destul de ușor unor astfel de schimbări trecătoare.

Stress-ul stă la baza tuturor reacțiilor prin care organismele se adaptează la noi condiții de viață. Procesul acesta este însă mai cuprinzător ; el se desfășoară în timp și totalitatea fenomenelor care îl însoțesc constituie *sindromul general de adaptare,* de care am mai vorbit și în care se pot deosebi mai multe momente (care nu totdeauna sînt obligatorii) :

1. *reacția de alarmă* a organismului față de agentul stressant se datorește mai ales unei excitații generale a sistemului vegetativ simpatic. Ea se caracterizează printr-o secreție abundentă de adrenalină suprarenaliană și adiuretină post-hipofizară, care induc un catabolism proteic intens, o hiperkalemie și o hipocloremie, ceea ce nu rar pot provoca ulcerații gastro-intestinale. Reacția de alarmă are două faze :

a) faza de șoc propriu-zisă, în cursul căreia suferința organismului este imediată și brutală ;

b) faza de contra-șoc, care urmează la puțin timp (în general la cîteva ore), în care organismul pune în funcție primele mecanisme de revenire spre normal.

În majoritatea agresiunilor de mai mică anvergură, organismul izbutește să-și revină complet după aceste două faze, totul reducîndu-se doar la o stare de alarmă. Dar dacă acțiunea agresoare este mai puternică, mai îndelungată sau se repetă des, atunci faza de contra-șoc se transformă gradat într-o :

2. *stare de rezistență,* în care mecanismele de adaptare la noile condiții se stabilizează la un alt nivel metabolic (stady state) și astfel organismul poate trăi *quasi* normal, atît timp cît agentul stressant persistă. Modificarea mecanismelor funcționale la un nou nivel metabolic poate uneori să fie de foarte lungă durată și atunci putem vorbi de o *adaptare reușită* la noile condiții de viață. Uneori această stare de rezistență poate dăinui chiar toată viața. Se vorbește în acest caz de *compensare,* ceea ce înseamnă doar un nou echilibru între factorii agresori și mecanismele de adaptare. În regiunile tropicale un alb este supus unei agresiuni continue de căldură și umezeală neobișnuit de mari. El este supus unui stress, care în unele cazuri poate fi grav, forțînd respectivul să revină în Europa. În alte cazuri însă omul se adaptează acestor noi condiții, modificîndu-și metabolismul la un nou nivel termic, rămînînd astfel toată viața în starea de rezistență, care acum reprezintă o adaptare permanentă.

Dacă însă solicitarea funcțională a stress-ului depășește posibilitățile organismului, atunci se ajunge la :

3. *etapa de epuizare,* în timpul căreia rezistența individului se pierde treptat pînă la încetarea vieții.

În fig. 1 sînt reprezentate toate aceste momente ale stress-ului.

Este important de remarcat că un organism care este supus unui stress, dacă în acest interval intervine o altă agresiune (un alt stress), atunci rezistenţa lui este mult micşorată şi din însăşi reacţia de alarmă se poate ajunge direct la etapa de epuizare şi la boală sau chiar la moarte. În viaţa de toate zilele apar astfel de suprapuneri periculoase. Peste o activitate nervoasă intensă (care este deja un stress), nu rar se suprapun agresiuni somatice (muncă fizică grea, hrană stricată etc.), care micşorează mult rezistenţa organismului şi se ajunge la tulburări de epuizare cum sînt : ulcerul, hipertensiunea, astenia etc. (fig. 1).

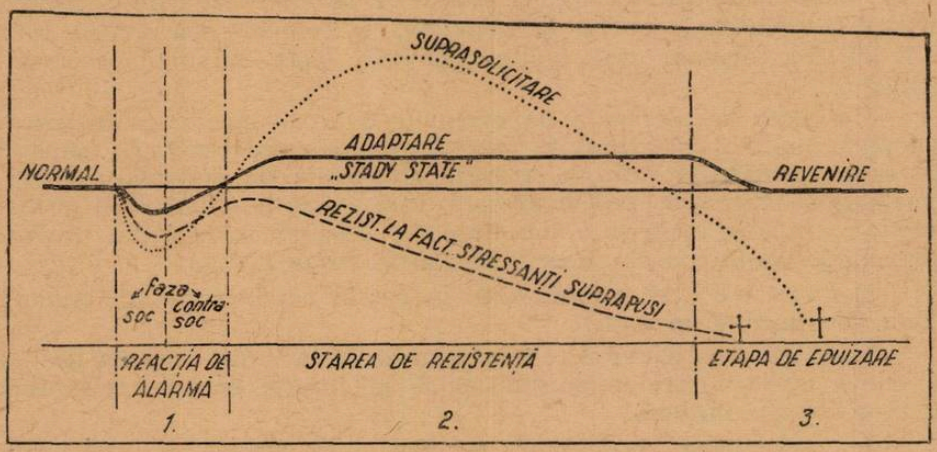


Fig. 1. Etapele sindromului general de adaptare :

1 = reacţia de alarmă; 2 = starea de rezistenţă; 3 = etapa de epuizare. *Linia groasă* reprezintă un stress cu o adaptare reuşită în stare de rezistenţă, care revine la normal după dispariţia factorului stressant. *Linia întreruptă* reprezintă mersul procesului de adaptare în cazul unor stressuri suprapuse.

Care este mecanismul mai intim al succesiunii acestor momente din sindromul de adaptare la stress ?

Experienţa arată că stress-ul se realizează prin intermediul receptorilor din sistemul nervos central (fig. 2). Factorii externi sau interni putînd determina excitaţia hipotalamusului (HIPOTAL) de unde prin „Corticotropin Releasing Factors" (CRF) se provoacă secreţia anterohipofizei şi a hormonului adrenocorticotrop (ACTH), care activează suprarenalele (SR), în special cortico-SR, ce secretă o serie de hormoni corticoizi : hidrocortizon (HC) ; cortizon (C) ; desoxihidrocortizon acetat (DOCA) ; aldosteron (AD) ; andosteron (AN). Toţi aceştia acţionează asupra a o serie întreagă de organe declanşind mecanismele de adaptare : hiperglicemie, hipertensiune, involuţie timică, eliminarea de P şi reţinere de Na şi apă etc.

Alături de aceste mecanisme declanşate prin sistemul endocrin, intervin şi o serie de modificări controlate de sistemul nervos (mai ales vegetativ), care tind să menţină homeostazia normală a organismului (troficitatea ţesuturilor, schimburile gazoase etc.).

În viaţa de toate zilele majoritatea stress-urilor nu ajung la etapa de epuizare, ci organismul punînd în funcţiune mecanismele homeostatice, se adaptează noilor condiţii. Dacă astfel de condiţii se repetă cu regu-

laritate în curs de multe generații, atunci se ajunge ca și noul nivel metabolic obținut de fiecare generație în urma acelorași factori stresanți, să devină ereditar și să se înscrie în codul genetic al speciei. Aceasta este calea prin care adaptarea duce la apariția de noi specii în lumea vie.

S-a vorbit adesea în literatura care se ocupă de stress, de o anumită *energie de rezistență* față de agresiuni. De valoarea acestei energii depinde posibilitatea organismelor de a se adapta sau de a ajunge în etapa de epuizare. În starea de rezistență organismul cheltuiește o cantitate de energie în plus, prin punerea în funcțiune a unor mecanisme de contra-

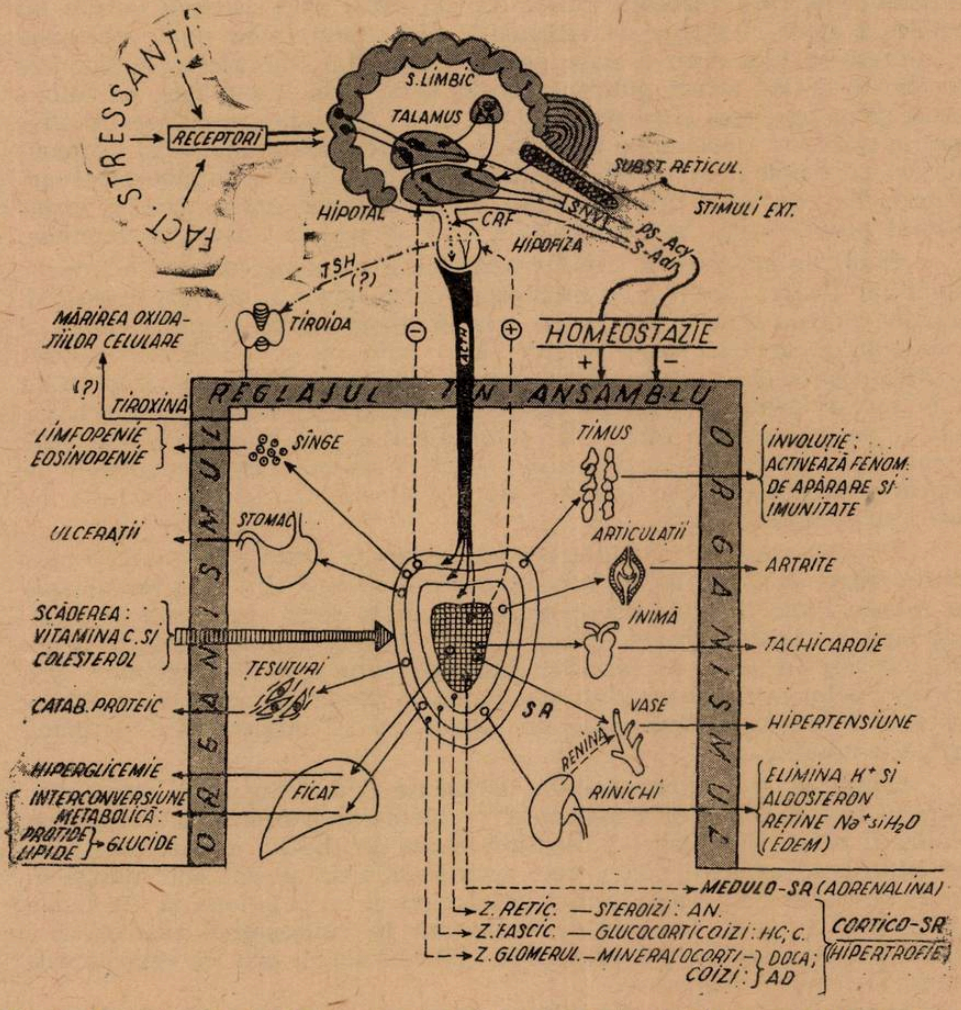


Fig. 2. Mecanismele de declanșare și realizare a sindromului general de adaptare (în starea de rezistență).

În gri este reprezentat reglajul de ansamblu al organismului prin mecanismele de homeostazie, care sînt controlate mai ales de sistemul nervos vegetativ (Ps = parasimpatic ce acționează prin acetilcholină; S = simpatic, ce acționează prin adrenalină). În reglajul activității hipofizei, hidrocortizonul inhibă excitația hipotalamusului și deci trecerea de factori (CRF) spre hipofiză, pe cînd adrenalina acționînd direct pe hipofiză mărește producția de ACTH.

balansare a funcției tulburate de agresiune. Această energie numită de rezistență rezultă dintr-un ansamblu de fenomene energetice, declanșate de sistemul nervos pentru a apăra organismul de tulburarea homeostatică. Se modifică metabolismul celular al țesuturilor, fie prin inervația sa trofică (simpatică), fie prin tiroxina eliberată în plus de tiroidă în urma unei hipersecreții de TSH (fig. 2). Aceste nevoi energetice ale organismului pot fi satisfăcute prin oxidarea glucozei care poate rezulta nu numai din ingesta, dar mai ales din interconversiunea reacțiilor metabolice, deci din radicali proteici desaminați, din lipide degradate la aldehida glicerică etc.

Importanța participării sistemului nervos în eliberarea energiei de rezistență de care vorbeam, reiese clar în cazul cînd sistemul nervos nu participă activ la starea de rezistență. Sînt cazuri cînd unele persoane nu doresc să iasă dintr-o stare de agresiune, din tulburările funcționale provocate de un stress puternic. Lipsa voinței de luptă, face ca tulburările să se agraveze și să se ajungă la etapa de epuizare, cu leziuni anatomice grave și ireversibile și chiar la moarte. Dar atunci cînd sistemul nervos participă prin voința noastră puternică de a ne vindeca, atunci energia de rezistență crește și chiar în cazul unor suprasolicitări, organismul poate reveni la normal, fără a se ajunge la leziuni ireversibile.

Etapa de epuizare se caracterizează printr-o dezorganizare a tuturor funcțiilor de rezistență și a mecanismelor de apărare ale organismului. Apatia, astenia sînt prezente în această etapă. Grija cea mai mare a medicului în această etapă trebuie să se îndrepte spre ridicarea potențialității sistemului nervos central, pentru o luptă dirijată contra epuizării și în spre refacerea sistemului endocrin, mai ales epuizarea suprarenalei, care a pierdut mult în conținutul ei în vitamină C și colesterol, substanțe necesare în sinteza corticosterolilor, adică a hormonilor care intervin în ridicarea mijloacelor de apărare (fig. 2) și care furnizează energia de rezistență a organismului.

Trebuie spus că în multe cazuri epuizarea poate privi numai anumite organe. În stress-urile locale, provocate de exemplu prin intoxicarea cu metale grele, ficatul suferă mult mai mult decît inima sau creierul. Agresiunea hepatică poate epuiza ficatul, fără a provoca leziuni celorlalte organe. În astfel de cazuri atenția medicului trebuie îndreptată spre organul bolnav, căutînd să nu se ajungă la etapa de epuizare a lui, ci punîndu-l într-o relativă stare de repaus, să îi compensăm funcțiunea prin alte organe.

Cunoașterea tuturor acestor momente din fenomenul stress-ului pune în fața biologiei și a medicinei problema unei profilaxii sau a unei medicații nespecifice, care să combată starea de „boală" neprecizată încă. De felul cum bolnavul poate trece prin reacția de alarmă sau ajunge în starea de rezistență, depinde mult felul cum el va reacționa la medicația specifică. Un aport deosebit de important în cunoașterea fiziologică a sindromului nespecific, l-a adus D. Danielopolu prin cercetările sale asupra sistemului vegetativ.

Prevenirea stărilor de boală în urma stress-ului cere ca în primul rînd să se îndepărteze agentul stressant. Aceasta trebuie făcută cu toată tăria. Dar nu este suficient. Este necesar să se întărească energia de rezistență a organismului prin odihnă (pentru refacerea sistemului ner-

vos), prin suplinirea substanţelor utilizate de suprarenală (vitamină C, steroli, săruri de potasiu) etc.

Stress-ul face parte integrantă din viaţa omului. Dacă agentul stressant nu e puternic, stress-ul nu lasă urme ; dar dacă factorul care îl determină este persistent şi puternic, atunci trebuie să-l îndepărtăm cu ştiinţă din viaţa noastră, altfel vom ajunge la o serie de tulburări funcţionale care pot avea o gravitate sau o durată diferită. În ambele cazuri însă micşorează mult capacitatea de muncă a noastră.

BIBLIOGRAFIE

SELYE, J. : *Életünk és a stress. Akad, Kiadó*, Budapest, 1965 (trad. The Stress of Life). SELYE, H. : *De la vis la descoperire*. Edit. medicală, Bucureşti, 1968. BACO, M. Z. : *Principes de physiopathologie et de thérapeutique générales. Sciences et lettres*, Edit. Liège, 1962. DANIELOPOLU, D. : *Probleme de farmacodinamie nespecifică*, vol. 1, Edit. Acad. R.P.R., 1954. SARDÁ, M. J. : *Elementos de Fisiologia*. Ed. Revolucionaria, Havana, 1966.

UN SCARABEU „ARUNCĂTOR DE FLĂCĂRI"

Una din speciile de scarabeu întîlnită în America Latină se apără de duşmanii săi cu ajutorul unui lichid incendiator, lucru care i-a adus porecla de „scarabeu artilerist". „Artileria" sa biologică îi permite să arunce împotriva urmăritorilor chinone (produse caustice şi veninoase) la temperatura de 100°.

Secretul acestei arme naturale a fost descoperit de cercetătorii serviciului neurologic al Universităţii Cornell prin studii combinate de morfologie, anatomie şi fiziologie. Scarabeul are la extremităţile abdomenului o pereche de glande formate dintr-un rezervor ce conţine soluţie apoasă de hidrochinonă 25% şi peroxid de hidrogen 10% şi un vestibul care ascunde un amestec de catalază şi peroxidază ce permite reacţii rapide între hidrochinone şi peroxid. Comprimînd rezervorul, scarabeul face să treacă o parte din soluţia apoasă în vestibul unde reacţia se petrece instantaneu. Hidrochinona se descompune în chinone, iar peroxidul liberează oxigen cu degajare de căldură. Sub presiunea oxigenului — veritabil gaz propulsor — chinonele se vaporizează la exterior.

Faptul că acest scarabeu „aruncător de flăcări" nu se aprinde se explică prin sensibilitatea pronunţată a vestibulului la căldură.

(După *Science et Vie*, nr. 625, 1969, pag. 95)

SALIVĂ DE PASĂRE CU PROPRIETĂŢI TERAPEUTICE ?

Se cunoştea în Evul mediu o substanţă brună ceroasă cu proprietăţi terapeutice, numită *mumiyo*, obţinută din depozite aflate în munţii Asiei Centrale. S-au descoperit în 1964 în Antarctica depozite similare. Pe de altă parte, Dr. Wisnes de la Institutul Polar Norvegian a observat că petrelii de zăpadă *(Pagodroma nivea)* din Antarctica, cînd sînt deranjaţi de pe cuiburi, pe care şi le fac în crăpăturile rocilor, elimină salivă de culoare roz. Aceasta se acumulează în jurul cuiburilor formînd depozite de substanţă ceroasă brună. Depozitele din Antarctica ar proveni deci din saliva întărită a petrelilor şi pare posibil ca cele de *mumiyo* din Asia Centrală să aibă o origine similară.

(După *Nature*, Londra, vol. 221, nr. 5180, 1969, p. 517—518)

EFECTUL FOTODINAMIC ÎN BIOLOGIA CELULARĂ

MARTIN KEUL, cercetător științific, Centrul de cercetări biologice, Cluj

Lumina vizibilă este o formă de energie care influențează viața în diverse moduri. Procesele fotobiologice declanșate în sistemele vii în urma absorbției luminii se realizează prin lanțuri de reacții fotochimice complexe și variate ai căror produși finali au consecințe fiziologice dintre cele mai diferite. Cel mai impresionant fenomen fotobiologic prin amploarea semnificației pentru întreaga biosferă este fără îndoială procesul fotosintetic al plantelor verzi, iar viața, așa cum o cunoaștem astăzi, este aproape complet tributară reacțiilor fotochimice în cursul cărora energia luminoasă solară este absorbită și apoi convertită în energie chimică potențială — unica formă de energie utilizabilă de organismele nefotosintetizante. Alte procese fotobiologice normale — procesul vederii la animale sau fotomorfogeneza, fototropismul și altele la plante — au un caracter predominant cibernetic, iar fotoprodușii finali declanșează și controlează sisteme de reacții hotărîtoare pentru integrarea organismelor în mediu (J. B. Thomas, 1968). În toate aceste reacții caracteristice vieții, absorbția și conversia energiei luminoase este condiționată de existența unor pigmenți integrați în structura vie, cum sînt clorofilele în fotosinteză sau fitocromii în fotomorfogeneză, deoarece substanțele esențiale din constituția protoplasmei sînt relativ insensibile la acțiunea directă a luminii.

În opoziție cu aceste fenomene fotobiologice normale, lumina poate induce uneori reacții fotochimice nefiziologice. În aceste reacții absorbția energiei luminoase și conversia ei în energie chimică se realizează prin intermediul unor coloranți, care introduși în structura vie nu îndeplinesc o funcție fiziologică, ci induc vătămarea și apoi distrugerea sistemului.

Asemenea fenomene de fotosensibilizare sînt foarte răspîndite, atît în natură, cît și în viața omului, dar neglijate de cele mai multe ori. Se semnalează încă din izvoare vechi arabe anumite „boli de lumină" de care suferă animalele domestice, deschise la culoare, sub acțiunea luminii solare după pășunarea pojarniței *(Hypericum perforatum)*. Acestea și alte fenomene patologice observate adesea au rămas însă mult timp neexplicate. În lumina cunoștințelor actuale sîntem în măsură să dăm o explicație științifică proceselor patologice menționate : pigmenții conținuți în aceste plante — hipericina la pojarniță — ajung pe calea circulației sanguine sub pielea animalului direct expus radiațiilor solare, sub acțiunea cărora induc procese de fotosensibilizare cu urmări nefaste pentru animalul respectiv.

Descoperirea care a deschis calea înțelegerii acestor acțiuni distructive ale luminii a fost făcută întîmplător de către Oskar Raab de la Institutul de farmacologie din München. În 1897—1898 studiind efectul unor coloranți organici — din grupa acridinei — asupra paramecilor *(Paramecium caudatum)*, O. Raab face interesanta observație, că infuzorii colorați dacă sînt expuși la lumină solară directă, mor rapid (în cîteva minute !) ; supraviețuiesc însă un timp mai îndelungat la lumină difuză, dar nu arată nici un semn de diminuare a vitalității lor la întuneric. Asupra paramecilor necolorați lumina nu exercită vreo influență nocivă.

Dîndu-şi seama că se află în faţa descoperirii unui fenomen necunoscut, O. Raab a căutat să elucideze în cîteva experienţe natura acţiunii distructive a luminii asupra paramecilor coloraţi în prealabil. El nu a avut la dispoziţie decît o tehnică de laborator, puţin avansată pe acea vreme, precum şi cunoştinţele limitate ale fizicii clasice de la finele veacului trecut, referitoare la natura luminii şi procesele de absorbţie în substanţă. Era evident că lumina vizibilă îşi exercită acţiunea ei vătămătoare asupra materialului experimental viu numai asociată cu aplicarea prealabilă a coloranţilor organici. O. Raab constată că între procesul de vătămare şi proprietatea de fluorescenţă a acridinelor folosite la colorare există o anumită coincidenţă. Într-adevăr, radiaţiile diferite din spectrul vizibil care exercită fluorescenţa maximă au totodată şi efectul vătămător cel mai puternic. În urma acestor constatări O. Raab a tras concluzia că între procesul de fluorescenţă şi acţiunea de vătămare ar exista o relaţie cauzală. După cum s-a dovedit mai tîrziu, această ipoteză a fost parţial eronată.

Descoperirea lui O. Raab a stîrnit însă un viu interes în rîndul biologilor şi medicilor, care au atacat problema din diverse puncte de vedere. Medicii mai ales au sperat în posibilitatea aplicării noului fenomen descoperit în tratarea diferitelor boli. Între timp se încetăţeneşte termenul de „efect fotodinamic" dat acestor fenomene de T. von Tappeiner şi A. Jodlbauer în 1904, termen care trebuia să reflecte deosebirea faţă de procesele de „sensibilizare" a plăcilor fotografice sub acţiunea coloranţilor organici. Ulterior prin „fotosensibilizare" s-a definit capacitatea coloranţilor organici de a sensibiliza un sistem chimic sau biologic faţă de lumină, în timp ce prin „efect fotodinamic" în general se înţelege însăşi vătămarea sistemelor biologice prin fotosensibilizare. Colorantul organic joacă în aceste procese rolul unui fotocatalizator, care fără a se consuma, absoarbe şi transferă energia luminoasă materialului biologic, inducînd astfel distrugerea acestuia.

S-a remarcat încă de timpuriu, că efectul fotodinamic prezintă o seamă de caracteristici generale în manifestarea lui. Descoperirea acestor elemente şi proprietăţi comune ale efectului fotodinamic a facilitat mult pătrunderea tot mai adîncă în cunoaşterea mecanismelor intime. Cea mai pregnantă caracteristică a efectului fotodinamic priveşte concordanţa dintre spectrul de absorbţie al colorantului fotosensibilizator şi spectrul său de acţiune. Într-adevăr, toate studiile efectuate evidenţiază corespondenţa dintre eficienţa diferitelor radiaţii ale spectrului vizibil şi gradul absorbţiei lor de colorant. Această constatare a adus dovada grăitoare, că actul primar al reacţiilor fotodinamice constă în absorbţia luminii de către molecula de colorant şi nu în procesul de fluorescenţă cum presupunea O. Raab.

Pe de altă parte s-a stabilit încă în 1904 (H. von Tappeiner şi A. Jodlbauer, W. Straub, G. Edlefsen), că pentru inducerea vătămării fotodinamice se reclamă prezenţa oxigenului. Îndepărtarea oxigenului din sistemul de reacţie sau prezenţa unor substanţe reducătoare ca tiosulfatul de sodiu, blochează succesiunea reacţiilor fotodinamice şi suprimă în consecinţă acţiunea de vătămare asupra substratului. Aceste constatări au subliniat caracterul oxidativ al fenomenului ; vătămările

induse sînt urmarea fotooxidării substratului viu în prezența unui colorant fotosensibilizator, a luminii vizibile și a oxigenului molecular.

Desfășurarea în timp a fenomenelor fotodinamice a relevat că vătămările vizibile nu apar imediat cu expunerea la lumină excitantă, ci abia după o anumită perioadă de latență. Acest fapt indică existența unor procese fotochimice primare care constituie „germenii" vătămărilor vizibile. O dată „germenii" formați, procesul secundar de distrugere decurge cu o notă pronunțată de ireversibilitate, chiar și după încetarea iluminării excitante.

Datorită efortului comun al biologilor, chimiștilor și fizicienilor, sîntem azi relativ bine informați asupra faptului că aceste fenomene constau dintr-o serie de procese fizico-chimice de absorbție și apoi de convertire a energiei luminoase în energia chimică, în final rezultînd compuși care induc procesele secundare de vătămare și distrugere ireversibilă a sistemului viu. Dacă în privința aspectelor fizico-chimice ale actului primar dispunem de numeroase date, în schimb mecanismele fine ale proceselor secundare sînt aproape complet necunoscute.

Studiile numeroase (Blum, 1941 ; Meier, 1963; Simonis, 1956) întreprinse pînă în prezent, au scos în evidență faptul că orice sistem biologic — ființe uni- și pluricelulare, plante și animale, inclusiv omul — poate suferi vătămări în urma acțiunii fotodinamice. De asemenea, cercetările biochimiștilor au arătat că moleculele de importanță biologică (proteinele, acizii nucleici, enzimele, hormonii etc.) sînt supuse in vitro la însemnate modificări morfologice și funcționale.

La plantele pluricelulare efectul fotodinamic a fost relativ puțin studiat. Totuși, investigațiile întreprinse pînă în prezent au relevat că decurgerea normală a multor procese fiziologice esențiale ca respirația, fotosinteza, creșterea și dezvoltarea este tulburată patologic. Astfel, H. Metzner (1923) a putut constata că rădăcinile diferitelor plante superioare manifestă — sub acțiunea fluoresceinelor și a iluminării unilaterale — un fototropism pozitiv anormal, datorită probabil inactivării substanțelor de creștere pe latura iluminată. Alți cercetători arată că respirația rădăcinilor este, fie intensificată, fie diminuată, în timp ce fotosinteza frunzelor încetează. Se cunosc cazuri cînd la o iluminare intensă, supraoptimală, însuși pigmentul endogen al catalizei fotosintetice — clorofila — poate induce vătămarea și distrugerea plantelor în lipsa bioxidului de carbon (Franck și French, 1941).

La alga verde *Microthamnium Kützingianum* reproducerea sexuată se întrerupe în cazul aplicării unor soluții concentrate de eozină și albastru de metilen, iar numărul talurilor scade. Între anumite limite însă, tratamentul fotodinamic induce o accelerare a creșterii vegetative, reflectată în mărirea dimensiunii și a numărului de celule (Șt. Péterfi, 1937). Ca urmare a efectului fotodinamic în 1938 H. Döring semnalează la ascomicetul *Neurospora crassa* pentru prima dată apariția de mutații.

La nivelul celular, vătămările induse prin efectul fotodinamic s-au cercetat pe celule izolate, organisme unicelulare și pe organite celulare. La bacterii, tratamentul fotodinamic inhibă respirația, glicoliza, creșterea și diviziunea celulară, mărește permeabilitatea membranei și sensibilizează celula față de bacteriofagi.

Efecte asemănătoare s-au observat la alge (distrugerea aparatului fotosintetic), la drojdii etc., la protozoare și celule izolate din țesuturile animale (în special eritrocite și spermatozoizi). Cele mai numeroase studii întreprinse asupra celulelor intacte au urmărit gradul supraviețuirii în condiții diverse de experimentare, stabilindu-se factorii interni și externi implicați în acțiunea de vătămare. În toate cazurile supraviețuirea în timp decurge, fie exponențial, fie se obțin curbe care corespund bine cu „teoria țintei multiple" cunoscută în radiobiologie.

Deși efectele fotodinamice constatate la celule întregi trebuie mediate prin structurile subcelulare particulare, literatura de specialitate ne oferă puține date în această privință. Cu toate acestea, constatările de pînă acum au relevat caracterul selectiv al efectului fotodinamic la nivelul organitelor celulare. Acest fapt este determinat de afinitatea diferită a coloranților fotosensibilizatori față de diversele compartimente celulare deosebite ca structură și mai ales din punct de vedere al compoziției chimice. Ori, inducerea unei vătămări fotodinamice într-un compartiment sau altul presupune ca o condiție preliminară obligatorie, prezența în structura respectivă a moleculelor fotosensibilizatoare. În multe cazuri moleculele de colorant se atașează la început numai de membranele plasmatice. Sub acțiunea efectului fotodinamic, acestea vor suferi vătămări reflectate în mărirea permeabilității, iar colorantul va pătrunde în celulă catalizînd distrugerea fotodinamică a acesteia. Sistemul endomembranic, care realizează compartimentarea celulară și controlează schimbul de substanțe între diferitele locuri de reacție, poate fi și el vătămat. Consecințele — ridicarea barierelor în calea difuziunii libere a compușilor — sînt de-a dreptul dezastruoase pentru viața celulară. După A. C. Allison, I. A. Magnus și M. R. Young (1966) o serie de coloranți se acumulează selectiv în membrana lizozomilor (organite specializate în depozitarea enzimelor autolitice). Distrugerea membranei lizozomale duce la eliberarea enzimelor litice, care inundă apoi toate compartimentele celulare. Conform părerii autorilor acesta ar fi mecanismul principal de vătămare și distrugere a celulelor. Astfel ei au emis ipoteza că aberațiile cromozomiale s-ar datora nu acțiunii directe a efectului fotodinamic (și a altor factori mutageni fizici și chimici) asupra cromatinei, ci acțiunii enzimatice a ADN-azei eliberată din lizozomii vătămați.

Se pare însă, că nu toate faptele experimentale converg spre această concluzie. Diferiți fotosensibilizatori se localizează specific în anumite organite celulare, inducînd la nivelul acestora reacții de vătămare selective. Astfel, acridinele au o afinitate preferențială pentru acizii nucleici și în special pentru ADN, pe care îi sensibilizează față de acțiunea luminii. Mitocondriile la colorare cu verdele de Janus (colorant specific mitocondrial) devin deosebit de fotosensibile. De asemenea, iluminarea localizată pe anumite regiuni sau organite celulare produce la început o vătămare limitată doar la perimetrul acestora.

La mitocondrii s-a constatat de asemenea distrugerea membranei, inactivarea enzimelor mitocondriale și corespunzător, reducerea consumului de oxigen și scăderea sintezei de ATP. Cloroplastele pierd capacitatea de a efectua fotosinteza, iar clorofila se decolorează. În schimb nu se cunoaște aproape nimic despre acțiunea fotodinamică asupra citoplasmei fundamentale și asupra structurilor submicroscopice.

Fenomenele de motilitate celulară, larg răspîndite la plante şi animale, sînt şi ele afectate de vătămarea fotodinamică. Mişcarea liberă prin cili şi flageli este inhibată şi apoi complet sistată încă în primele faze ale acţiunii fotodinamice, iar muşchii striaţi suferă o contracţie lentă şi ireversibilă. Cercetările întreprinse în ultima vreme in vitro au adus numeroase precizări privind distrugerea sistemului mecano-chimic al contracţiei prin denaturarea proteinelor contractile şi inhibarea activităţii ATP-azice.

Studiul comportării mişcării protoplasmatice din celulele vegetale sub acţiunea fotodinamică a fost în schimb multă vreme neglijat. Ori, o explorare a fenomenului sub acest aspect s-ar putea dovedi deosebit de fructuoasă, ştiut fiind că mişcarea protoplasmatică constituie o reflectare fidelă a vitalităţii şi a stării funcţionale a celulei.

Pornind de la aceste considerente, Emil Pop şi colaboratorii au iniţiat un studiu sistematic în această direcţie, folosînd drept fotosensibilizatori coloranţi vitali utilizaţi adesea în cercetările citofiziologice. Acţiunea acestora s-a investigat în lumină monocromatică, diferită în funcţie de spectrul de absorbţie al colorantului respectiv. Astfel, în cazul colorării perilor radicali de orz cu o soluţie diluată (1 : 100 000) de eritrozină B (colorant acid din grupa fluoresceinelor), mişcările protoplasmatice de rotaţie au reacţionat diferit la acţiunea luminii de lungime de undă diferită. În lumina roşie (654 nm) neabsorbită de colorant, s-au obţinut numai stimulări ale vitezei de rotaţie. În conformitate cu legea fotochimică fundamentală (legea Grotthuss-Draper), care spune că numai radiaţiile luminoase absorbite în substanţă devin eficiente şi provoacă reacţii fotochimice, aceste rezultate, obţinute în lumina roşie, reflectă acţiunea pur chimică a colorantului. În schimb, în lumina albastră-verzuie (499 nm) puternic absorbită de eritrozină, se observă efecte fotodinamice pronunţate. Paralel cu scăderea bruscă a vitezei de rotaţie se instalează în citoplasmă stări patologice vizibile, care duc în curînd la moartea celulelor (Em. Pop, M. Keul şi V. Soran, 1967).

Asupra mecanismelor biochimice intime ale reacţiilor fotodinamice la nivel celular se cunoaşte foarte puţin. În schimb, biologia moleculară ne prezintă de cîţiva ani încoace, pe baza unor experienţe efectuate in vitro, date deosebit de preţioase privind latura fizico-chimică a procesului la nivelul moleculelor.

Substanţele proteice se numără printre substanţele cele mai sensibile la acţiunea fotodinamică. Elementele constitutive — aminoacizii — se fotooxidează, rezultînd produşi de degradare. Degradarea şi denaturarea proteinelor se datorează nu ruperii legăturilor polipeptidice, ci modificărilor chimice suferite de aminoacizii aromatici, cînd aceştia ocupă lanţurile laterale ale macromoleculei. Aceste modificări duc la pierderea proprietăţilor fizico-chimice esenţiale ale proteinelor, făcîndu-le inapte pentru îndeplinirea rolului lor de elemente structurale şi de reacţie fundamentală a materiei vii.

Enzimele — instrumentele fine ale biocatalizei şi de coordonare a reacţiilor chimice complexe — sînt rapid inactivate, pierzîndu-şi puterea catalitică.

Dintre hormonii vegetali s-a studiat mai ales inactivarea acidului beta-indolilacetic. Rezultate deosebit de interesante s-au obținut asupra degradării acizilor nucleici ; apariția frecventă de mutanți prin efectul fotodinamic a primit astfel o explicație la nivel molecular. În plus, o serie de cercetări recente au dovedit că acțiunea fotodinamică asupra acizilor nucleici afectează selectiv resturile de guanină, sugerînd posibilitatea obținerii de mutații specifice. Pe de altă parte, infecțiozitatea acidului ribonucleic al virusului mozaicului tutunului poate fi diminuată (M. Chessin, 1960). Tratamentul fotodinamic scade virulența ADN-ului din virusurile animale, iar procedeul poate fi folosit pentru obținerea de vaccin antivirotic (C. W. Hiatt și colab., 1960).

Cu toate că investigațiile la nivel molecular au scos în evidență posibilitatea degradării multor compuși de importanță biologică, s-au făcut puține interpretări critice privind relația dintre structura substratului și fotooxidarea sensibilizată, dar mai ales nu se cunosc încă în suficientă măsură produșii intermediari și finali care rezultă din aceste reacții. Punerea în evidență a acestor compuși întîmpină numeroase dificultăți tehnice, deoarece au o viață foarte scurtă și fiind deosebit de reactivi, intră rapid în interacțiune cu substratul.

De la descoperirea efectului fotodinamic de către O. Raab (1900) au fost emise numeroase ipoteze privind mecanismul acestui fenomen. Dar progrese reale în această direcție s-au realizat abia în urma elaborării teoriei cuantice de către Max Planck (1901) și a modelului atomic de către Niels Bohr (1914). Aceste descoperiri au schimbat profund cunoștințele noastre cu privire la natura luminii și a interacțiunii ei cu substanța și au constituit premisele pentru înțelegerea proceselor fotochimice și a fenomenelor fotobiologice normale și patologice.

Se știe astăzi că etapa primară a efectului fotodinamic constă în absorbția energiei luminoase de către molecula colorantului. Fără a intra în detaliile proceselor fizice complexe care se desfășoară în moleculă prin absorbția unei cuante de lumină, este totuși necesar să expunem cîteva principii generale. Prin absorbția unui foton în molecula fotosensibilizatorului, proces legat de salturile electronilor în atomi, aceasta va trece din starea fundamentală stabilă la așa-numita „stare de excitație" instabilă, caracterizată printr-un nivel energetic superior. Aceste stări de excitație au o durată foarte scurtă și moleculele excitate revin la starea fundamentală anterioară prin pierderea energiei cîștigate în procesul de absorbție. Cedarea energiei de excitație poate urma mai multe căi. Uneori energia de excitație părăsește molecula sub formă de lumină fluorescentă sau este convertită intramolecular în energie calorică. Alteori fotosensibilizatorul intră în interacțiune cu alte molecule insensibile la acțiunea directă a luminii, care excitate astfel secundar pot pierde energia lor în mod similar.

Moleculele excitate primar și secundar au o reactivitate chimică deosebită care face posibilă transformarea chimică a energiei lor. În aceste cazuri se declanșează reacții chimice cu moleculele aflate în stare neexcitată, reacții care altfel nu ar putea avea loc. Astfel, ele pot suferi

reacţii de descompunere (de ex. fotodisocierea moleculei de clor în atomi), de oxido-reducere sau de combinare cu diverse substanţe. În lumina celor discutate vom căuta să expunem mecanismele principale propuse pentru explicarea fenomenelor fotodinamice.

Numeroase investigaţii făcute pînă în prezent au arătat că un sistem fotodinamic constă în mod obligatoriu dintr-un sensibilizator, un solvent (de obicei apa), oxigen molecular şi un substrat (adică o substanţă care poate suferi procese de fotooxidare). Cu fiecare dintre aceşti componenţi, fotosensibilizatorul excitat poate intra în interacţiune, dînd naştere la fotoprodusi care vor constitui „germenii" vătămării vizibile.

După ipoteza lui H. Kautsky (1937) reactantul primar care intră în interacţiune cu fotosensibilizatorul excitat ar fi oxigenul. El a propus următoarea schemă de reacţie a mecanismului fotodinamic :

$$S + h\nu \rightarrow S^*$$
$$S^* + O_2 \rightarrow S + O_2^*$$
$$O_2^* + \text{Substrat} \rightarrow \text{Substrat}.\, O_2$$

unde $h\nu$ = energia luminii, S = fotosensibilizatorul, S^* = fotosensibilizatorul excitat, O_2^* = oxigen molecular excitat şi substrat, O_2 = substratul oxidat.

În urma reacţiei, sensibilizatorul revine în stare neexcitată şi poate absorbi un nou foton, iar oxigenul va trece în starea excitată şi sub această formă oxidează substratul. Deşi ultimele cercetări au pus în evidenţă oxigenul în stare excitată, există totuşi puţine argumente în favoarea acestei teorii.

G. O. Schenck şi-a imaginat o altă cale posibilă de interacţiune a sensibilizatorului excitat cu oxigenul, care presupune formarea unui produs intermediar — un peroxid instabil — prin mijlocirea căruia substratul este apoi oxidat :

$$S + h\nu \rightarrow S^*$$
$$S^* + O_2 \rightarrow S^* \ldots . O_2 (\text{peroxid instabil})$$
$$S^* \ldots . O_2 + \text{Substrat} \rightarrow \text{Substrat}.\, O_2 + S$$

Cele mai multe date experimentale furnizate în ultimii ani de fotochimia modernă pledează pentru acceptarea schemei lui H. F. Blum:

$$S + h\nu \rightarrow S^*$$
$$S^* + \text{Substrat} \rightarrow \text{Substrat}^* + S$$
$$\text{Substrat}^* + O_2 \rightarrow \text{Substrat}.\, O_2$$

Conform acestei ipoteze starea de excitaţie a sensibilizatorului este transferată substratului care devine acceptor de oxigen şi se fotooxidează în prezenţa lui. Această ipoteză cunoaşte azi numeroase variante asupra cărora nu este cazul să insistăm.

Din prezentarea succintă a ipotezelor principale emise pentru găsirea unei explicaţii a mecanismelor efectului fotodinamic a reieşit că acest fenomen este deosebit de complex. Lipsa unor informaţii detaliate şi precise privind mai ales natura produşilor intermediari a stat pînă acum în calea elaborării unei ipoteze general acceptabile care să con-

corde cu toate faptele experimentale. Reactivitatea deosebită a produşilor fotochimici face posibilă interacţiunea lor cu substrate foarte diferite aşa încît este pe deplin plauzibilă ideea desfăşurării acţiunii de fotosensibilizare prin mai multe mecanisme simultane. Această situaţie se poate realiza mai ales la nivelul celular în vivo, ori în această direcţie analiza efectului fotodinamic este abia la început şi mecanismele prin care produşii intermediari şi finali duc la distrugerea sistemelor vii sînt aproape necunoscute.

BIBLIOGRAFIE

ALLISON, A. C., MAGNUS, I. A. and YOUNG, M. R. : *Nature*, 209, 1966, pag. 874—878. BLUM, H. F. : *Photodynamic action and deseases caused by light*. Reinhold Comp., New York, 1941. MEIER, H. : *Die Photochemie der organischen Farbstoffe*. Springer Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1963. POP, EM., KEUL, M. und SORAN, V. : *Protoplasma*, 64, 1967, pag. 425—436. RAAB, O. : *Zeitschr. f. Biol.*, 39, 1900, pag. 524—546. SIMONIS, W. : In W. Ruhland : *Encyclopedia of Plant Physiology*, vol. II, Springer Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1956, pag. 655—705. SPIKES, J. D. and STRAIGHT, R. : *Ann. Rev. Phys. Chem.*, 18, 1967, pag. 409—436. THOMAS, J. B. : *Einführung in die Photobiologie*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1968.

FENOMENE DE ORGANOGENEZĂ LA PLANTE DE ORCHIDEE

Orchideele cultivate sînt de obicei de origină hibridă complexă şi de aceea urmaşii obţinuţi prin seminţe prezintă o mare variabilitate (nedorită pentru horticultori). Înmulţirea prin butaşi este dificilă şi riscantă.

S-a propus înmulţirea orchideelor prin cultura pe medii nutritive a ţesuturilor meristematice tulpinale. Ţesuturile formează la început nişte structuri globuloase, denumite protocormi. Acestea au puternice însuşiri regeneratoare. Tăiate în bucăţi şi repicate pe medii nutritive formează protocormi noi, care la rîndul lor pot fi subdivizaţi.

Astfel dintr-un singur meristem se poate obţine o clonă de plantule cu comportament fiziologic şi însuşirile plantei mame.

(După *Bull. Soc. Roy. — Bot. Belgique*, 102, 1969)

RECHINII ŞI PRADA

Lucrările combinate ale doctorilor John Steinberg şi Arthur Myrtey de la Institutul de cercetări maritime din Miami au pus în evidenţă că rechinii sînt conduşi către pradă exclusiv de sunetele produse de aceasta.

Din 1962 micii peşti ai genului *Damselfish* — hrana obişnuită a rechinilor de pe coasta Floridei — au fost studiaţi cu multă atenţie. Prin intermediul unor camere submarine speciale s-au imprimat toate semnalele sonore ale acestor peşti şi, cu ajutorul lor, s-a întocmit un interesant şi original „vocabular".

Instalînd apoi pe fundul apelor, camere de televiziune, difuzoare şi amplificatoare s-au emis semnale sub o frecvenţă de 800 Hz., similare celor produse de peştii *Damselfish* aflaţi în pericol. Pe ecranele televizoarelor din laboratoare au apărut în cîteva secunde de la lansarea undelor sonore o sumedenie de rechini veniţi din toate direcţiile.

Pentru cercetătorii Institutului de la Miami proba era făcută : rechinii nu sînt ghidaţi către pradă nici de miros, nici de gust şi nici de vedere, ci de către sunete.

Datorită numeroaselor receptoare dispuse pe flancurile corpului, rechinul primeşte orice deplasare de apă provocată de trecerea undelor sonore.

În mod continuu, cu o repeziciune şi fineţe deosebită rechinii recepţionează şi decelează sunetele care-i ghidează fără greş pînă la sursa de emisie.

(După *Paris Match*, nr. 1049, 1969)

MATERIALE DIDACTICE PENTRU LECŢIILE DE BIOLOGIE

TUDOREL N. MIRESCU, cercetător ştiinţific, Institutul de ştiinţe pedagogice, Bucureşti

Şcoala solicită astăzi mai mult ca oricînd, mobilizarea tuturor potenţelor creatoare ale cadrelor didactice, pentru ca alături de activitatea propriu-zisă, să se desfăşoare şi o susţinută activitate care să ducă la creaţii noi de materiale didactice, valoroase din punct de vedere social, deoarece pot contribui la instruirea multor generaţii de elevi.

Elaborarea materialelor didactice trebuie să aibe în vedere tendinţa actuală de modernizare a conţinutului învăţămîntului în direcţia selecţiei şi esenţializării materialului de studiu. Prin această optică, de exemplu, trebuie să acordăm prioritate materialelor didactice care ajută la înţelegerea funcţiilor vitale ale organismelor vii.

Ca şi în celelalte sectoare de creaţie, în activitatea de elaborare a prototipurilor didactice, trebuie să se pornească de la valorificarea superioară şi folosirea în condiţii noi a experienţei predecesorilor.

În ţara noastră, în ultima vreme s-a acordat o atenţie mai mare modelelor simbolice, pentru că acestea se construiesc pe baza logicii matematicii, a teoriei probabilităţilor, a ciberneticii şi automatelor. Fără a minimaliza importanţa modelării simbolice, considerăm că în prezent, în şcoală, nu sînt create premizele pentru înlocuirea modelelor structurale şi funcţionale, cu cele simbolice.

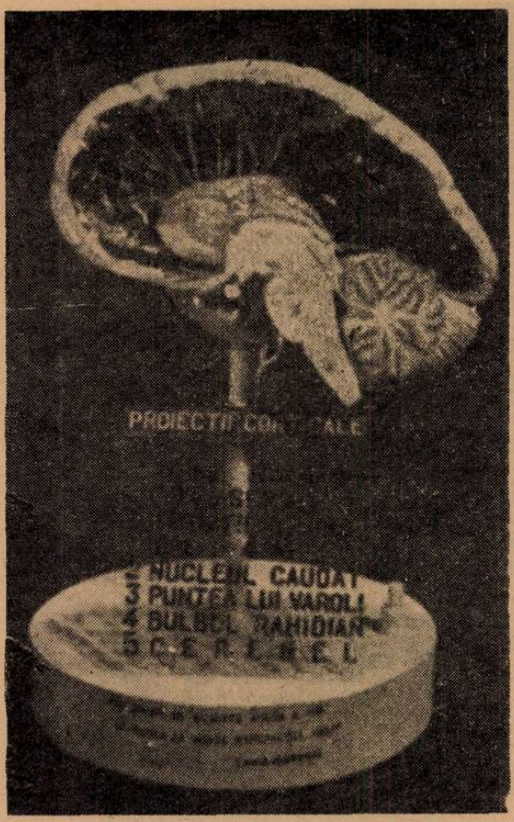
În elaborarea modelelor didactice trebuie să se ţină seama de posibilităţile pe care le oferă tipul de material didactic adoptat, pentru ca unele amănunte, note caracteristice importante etc., să devină pe model mai clare decît sînt în realitatea însăşi.

Particularităţile determinate de gradul diferit de dezvoltare a elevilor dintr-o şcoală, impune necesitatea cercetării pentru diferite nivele, a caracteristicilor şi modului specific de prezentare a diferitelor categorii de materiale didactice.

Aspectul şi modul de prezentare a materialului didactic, trebuie să aibe în vedere necesitatea de a se trezi curiozitatea elevului pentru observarea şi cunoaşterea lui. Nu este recomandabil să se generalizeze acelaşi procedeu de evidenţiere a esenţialului la toate materialele didactice, deoarece se creează obişnuinţă şi efectul noutăţii este diminuat. La clasele mici, anumite modele funcţionale sînt atent observate dacă amintesc de jucăriile cu care sînt familiarizaţi copiii.

În cele ce urmează prezentăm cîteva exemple de felul cum am aplicat noi în practică procesul de modelare în elaborarea unor modele tridimensionale originale.

1. Modelul intitulat *„Proiecţii corticale"* (fig. 1). Secţiunile sagitale, transversale sau longitudinale prin creierul natural, nu permit decît delimitarea unor zone cenuşii şi albe. Din această cauză elevii întîmpină dificultăţi în reconstituirea pe plan mental a structurii complexe şi a raporturilor tridimensionale ale creierului motor primar, ca şi a formaţiunilor care s-au adăugat în cursul evoluţiei palliumului, care treptat au dat naştere emisferelor cerebrale. Pentru a putea prezenta aceste formaţiuni în ordine filogenetică, precum şi pentru a-i ajuta pe elevi să înţeleagă mai bine rolul substratului material al mecanismului global de funcţionare a scoarţei, am realizat un model pe care am prezentat sumar ariile corticale principale şi sistemele de fibre de proiecţie de tip ascendent sau descendent, care leagă cortexul de ceilalţi centri nevraxiali (nucleii bazali îndeosebi).



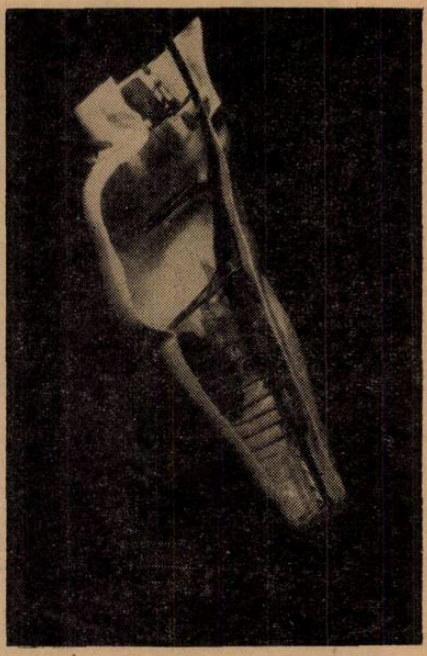


Fig. 1

← *Fig. 2*

Pentru a spori claritatea modelului, am omis în mod intenţionat fibrele comisurale şi de asociaţie. Pe acest model am prezentat nucleii bazali reconstituiţi în mărime naturală, suprafaţa interioară a cortexului, căile de conducere, suprafaţa medială — realizată din plexiglas transparent. De asemenea, coroana radiată este evidenţiată prin aprinderea unui bec, iar localizarea ariilor corticale (după B r o d m a n n) este făcută prin nuanţe de culori.

2. Modelul intitulat *„Nucleii terminali şi de origine ai nervilor cranieni"* (fig. 2), constituie o reconstrucţie originală tridimensională a nucleilor trunchiului cerebral, în raport cu morfologia externă a jumătăţii drepte a trunchiului cerebral (realizat sub forma unei cruste subţiri) şi cu secţiunea medio-sagitală (din plexiglas transparent). Spaţiul dintre nuclei şi porţiunile de origine ale nervilor cranieni, constituite din formaţiunea reticulară, conexiuni şi căi de conducere, au fost omise în mod intenţionat. În partea inferioară, pe secţiune este prezentată în relief măduva secţionată şi colorată diferit, pentru a marca punctele de origine din care au provenit prin fragmentarea coarnelor cenuşii medulare, nucleii, pe care i-am colorat identic cu regiunea de origine, pentru a sublinia unitatea filogenetică a acestor formaţiuni.

3. Modelul intitulat *„Măduva spinării cu nervii spinali"* (fig. 3), prezintă într-o manieră originală, formaţiunile macroscopice ale măduvei spinării în raport cu plexul epidural şi o vertebră toracică secţionată şi mărită de patru ori, pentru a face suficient de vizibile, în cazul prezentării modelului frontal la lecţie, formaţiunile anatomice mai importante. Măduva secţionată în trepte scoate mai bine în relief formaţiunile care o înconjoară. Ea poate fi detaşată pentru a putea fi analizată separat şi pentru a permite să fie studiată şi în secţiune transversală. Jumătatea stîngă a vertebrei a fost „secţionată" şi îndepărtată pentru a permite

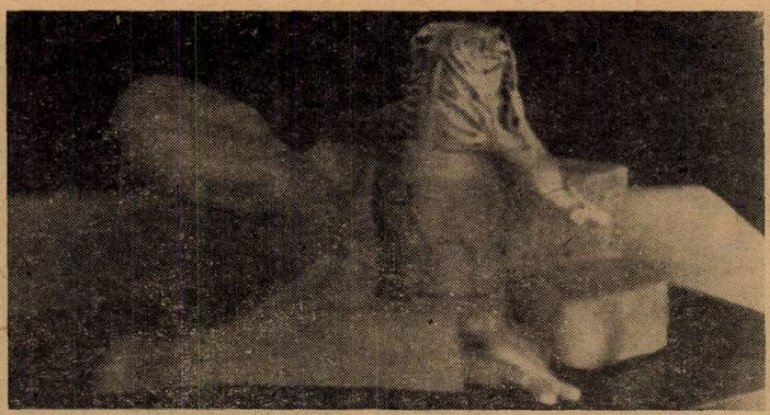


Fig. 3

o mai ușoară observare de la distanță, a măduvei de către elevi, iar cealaltă jumătate a fost menținută pe model, pentru a se sublinia mai bine raporturile topografice, îndeosebi cu nervii și ganglionii spinali.

4. Modelul intitulat *„Trunchiul cerebral cu lobul insulei"* (fig. 4). Spre deo-

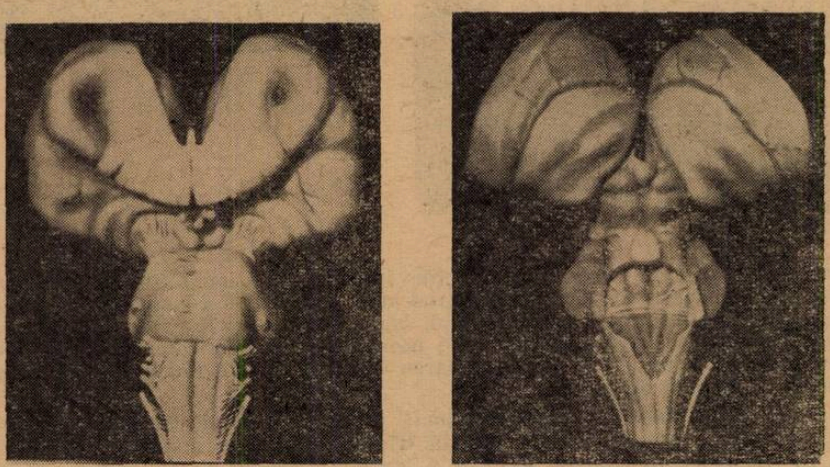


Fig. 4

sebire de modelele precedente, activitatea de elaborare a acestui model a constat numai din mărirea la scară (1 × 3), a unui preparat natural și în evidențierea pe un model tridimensional, a elementelor de structură menționate în manualele clasice pentru a permite ca toți elevii dintr-o clasă să poată observa toate elementele structurale în timpul demonstrației frontale a profesorului. De asemenea, acest model permite observarea corectă a originii aparente a tuturor nervilor cranieni, precum și a lobului insulei.

5. *Reprezentarea în suprafață și pe secțiune a peretelui stomacului* (fig. 5). Modelul elaborat constituie prima reconstrucție completă, în relief, a structurii complexe a stomacului. Prezentarea sistematică a straturilor mucos, submucos, musculos și seros sub formă de trepte, coloritul convențional al formațiunilor histologice, omisiunile intenționate ale unor formațiuni neesențiale în partea dreaptă a modelului (sistemul limfatic etc.), reducerea proporției stratului submucos în

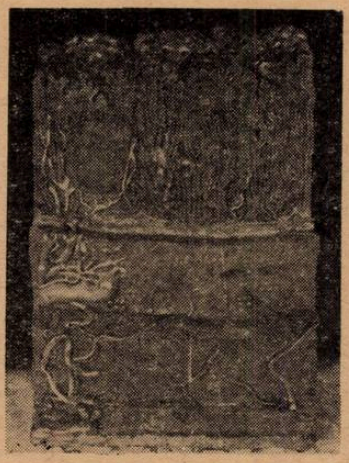


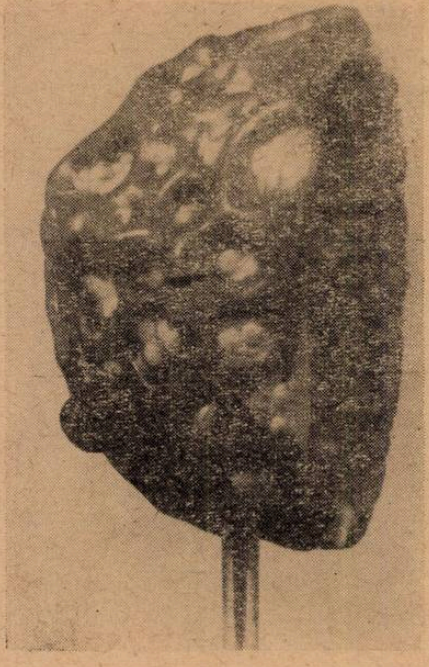
Fig. 5

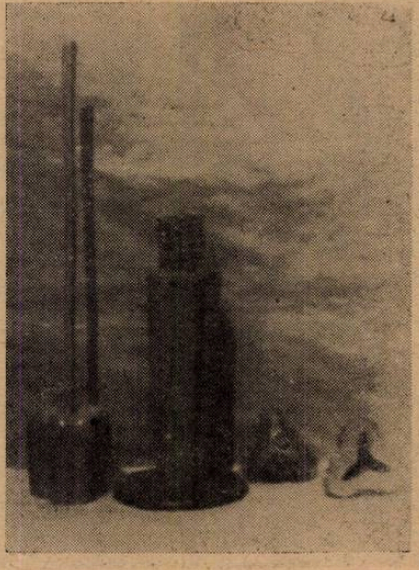
Fig. 6

raport cu grosimea celorlalte formațiuni, prezentarea în relief, a fibrelor musculare, a celulelor fundice principale și a celor bordante, reconstrucția capilarelor sanguine și a terminațiilor nervoase terminale de tip butonat, a structurii de tip lax a submucoasei, a areolelor gastrice etc., sînt interpretări originale într-o viziune unitară, pe care secțiunile microscopice și imaginile din tratatele de specialitate, le prezintă fragmentar, trunchiate, deformate, abia perceptibile. Modelul realizat de noi poate constitui un suport concret pentru înțelegerea funcției digestive și

← *Fig. 7*

Fig. 8 ↓





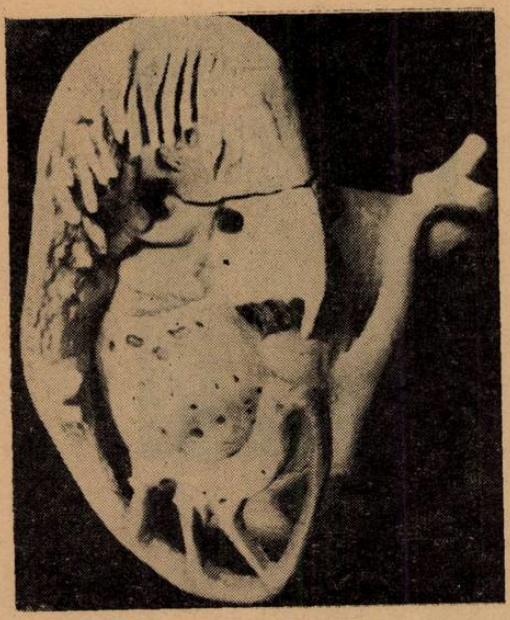


Fig. 9

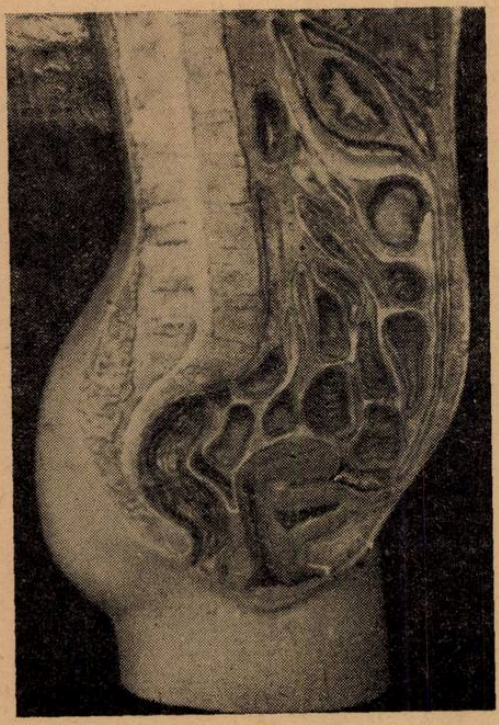


Fig. 10

Fig. 11

Fig. 12

Fig. 13

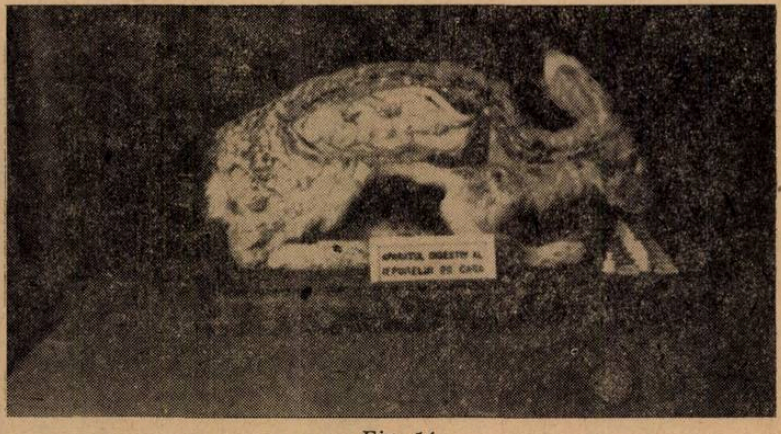


Fig. 14

motorii a stomacului. Utilitatea lui este evidentă atunci cînd se urmăreşte asigurarea intuirii de către elevi, a aspectelor morfologice inaccesibile observării şi descrierii directe sau cu ajutorul tehnicilor histologice cunoscute. După criterii asemănătoare, am realizat modelele intitulate *„Fragment din lobulul pulmonar"* (fig. 6) şi *„Alveolă pulmonară"* (fig. 7).

Pentru a favoriza activitatea de descompunere a unui model în elementele sale componente şi de recompunere a acestuia conform momentelor didactice ale lecţiei, am elaborat modelele intitulate *„Pistil de crin"* (fig. 8) şi *„Nucleii bazali detaşabili"* (fig. 9). Pe figură nu se văd putamenul şi nucleul amigdalian care au fost detaşaţi, pentru a se vedea mai bine nucleul caudat şi talamusul.

Ţinînd seama de importanţa cunoştinţelor privind organele genitale am elaborat trei variante de modele, în care prezentăm în secţiune medio-sagitală cu o parte detaşabilă (fig. 12), o prezentare medială (fig. 11) şi un bazorelief (fig. 10),

care evidențiază organele genitale feminine, în raporturi normale tridimensionale cu celelalte formațiuni din pelvisul feminin.

Modelul intitulat *„Aparatul digestiv al iepurelui de casă"* (disecat), permite dirijarea prin mijloace optice a atenției elevilor asupra elementelor ce trebuie observate și reținute în timpul explicației profesorului, cu ajutorul unor surse de lumină artificială, care iluminează succesiv diferitele porțiuni ale tractului digestiv. Concomitent cu evidențierea fiecărui organ, apare pe legendă denumirea organului, fapt ce ajută la formarea legăturii între un element concret al modelului și simbolul scris al acestuia. Printr-un sistem simplu, modelul evidențiază dinamica scurgerii secrețiilor biliare pancreatice, precum și circulația portă. Varianta modelului de mai sus, intitulat *„Aparatul digestiv al iepurelui de casă — in situ"* (fig. 14) poate evidenția în ordinea dorită de profesor, părțile componente ale aparatului digestiv, văzut lateral dreapta. Modelul mai poate sugera ajungerea hranei la diverse niveluri și permite concentrarea atenției elevilor asupra unor porțiuni ale tractusului digestiv în timpul explicării de către profesor a funcției digestive. Originalitatea acestui model, constă în reconstrucția plastică a morfologiei aparatului digestiv in situ și în posibilitatea de evidențiere a esențialului, prin aprinderea unor becuri care iluminează numai porțiunea dorită.

Tot pentru a servi drept suport pentru transmiterea unor noțiuni dinamice am elaborat modelele intitulate : *„Circulația sevei brute și a sevei elaborate de plantă"* și *„Mersul ascendent al sevei prin plantă"*.

Descrierea teoretică, explicarea și argumentarea științifică a fiecărei caracteristici morfo-funcționale modelate, au fost necesare pentru a înlătura eventualele divergențe cu privire la relațiile între conținutul științific și prezentarea tridimensională a acestuia.

Caracterul pronunțat intuitiv al modelelor elaborate, prezența numeroaselor elemente de abstractizare, demonstrarea unor ipoteze științifice moderne, prezintă după părerea noastră o importanță deosebită pentru învățământul biologic, deoarece oferă profesorului un material deosebit de maniabil și elevilor un mijloc de învățare accesibil.

ORGANIZAREA COLȚULUI VIU ZOOLOGIC ÎN ȘCOALĂ

IRINA VOICHIN, prof. emerit, Liceul nr. 4, Ploiești

Activitatea în afară de clasă și extrașcolară constituie un ajutor prețios în munca de instruire și educare a tineretului școlar.

Aceste activități contribuie la îmbogățirea cunoștințelor elevilor, asigurînd o pregătire temeinică, multilaterală, deschid interesul spre cercetare științifică.

Una din formele activității extrașcolare este și activitatea la colțul naturii vii.

Colțul naturii vii, în special în școlile din orașe, oferă elevilor posibilitatea de a observa și studia un număr de animale vii în condițiile cele mai apropiate de condițiile naturale de viață. La colțul naturii vii elevii pot avea la îndemînă plante și animale vii în orice anotimp și pot efectua experiențe cu ajutorul cărora își însușesc cunoștințe complete și trainice, necesare pentru a ajunge la concluzii și generalizări. Experiențele pe care le pot efectua elevii nemijlocit, atunci cînd lecțiile o cer, sînt fie de scurtă durată (experiențe care însoțesc o singură oră de curs sau de laborator), fie de lungă durată, în cadrul cărora elevii își formează priceperi și deprinderi de a face observații, sau cercetări experimentale.

La colțul zoologic pot fi efectuate următoarele lucrări :

— întreținerea protozoarelor și observații asupra structurii, mișcării și sensibilității lor ;

— întreținerea hidrelor, studierea morfologiei externe, urmărirea folosirii tentaculelor în prinderea hranei ;

— observații asupra rîmelor (experiențe pentru demonstrarea sensibilității lor față de uscăciunea solului și a rolului lor în formarea solului), racului de apă dulce, unele moluște etc. ;

— întreținerea unor insecte adulte, observarea stadiilor de metamorfoză și studierea particularităților structurii și biologiei lor ;
— întreținerea peștilor în acvarii ;
— observații și experiențe cu batracieni și reptile întreținute în terarii ;
— lucrări de îngrijire a diferitelor păsări în voliere ;
— lucrări de îngrijire a unor mamifere mici (ex. șoareci, cobai, arici, veverițe) ,și întocmirea rațiilor alimentare pentru hrănirea acestora.

Din enumerarea sumară a lucrărilor care pot fi efectuate la colțul zoologic, putem deduce cît de multilaterale sînt priceperile și deprinderile care pot fi formate la elevi, în desfășurarea acestor activități.

De obicei, în școlile noastre organizarea colțului viu se rezumă la colțul botanic și rareori la colțul zoologic, care este foarte necesar pentru predarea zoologiei și a formării la elevi a deprinderilor practice de întreținere și îngrijire a animalelor.

Organizarea colțului zoologic cuprinde două părți și anume : organizarea unui colț în incinta școlii ; organizarea unui sector zoologic pe terenul experimental al școlii.

1. ORGANIZAREA UNUI COLȚ ZOOLOGIC ÎN INCINTA ȘCOLII

Colțul zoologic este bine să fie așezat într-o cameră specială, vecină cu cabinetul de biologie. În această cameră, pentru a ușura schimbarea apei la acvarii și udarea plantelor, este necesar să se găsească o conductă de apă. În cazul cînd nu avem la dispoziție o cameră specială, atunci se poate amenaja un colț în cabinetul de biologie.

În cele ce urmează voi da cîteva date în legătură cu organizarea colțului zoologic.

ACVARIUL

Pentru creșterea animalelor sînt necesare acvarii de diferite mărimi și capacități. Astfel, pentru pești este bine să folosim două sau trei acvarii cu o capacitate de 25—30 litri de apă. Pentru animale mai mici (hidre și chiar animale microscopice) se folosesc cristalizatoare și vase de sticlă, de preferință cu pereți drepți. ca să nu denatureze observațiile care se fac asupra animalului. Borcanele rotunde denaturează de multe ori imaginea și se pot folosi numai în cazuri cînd nu găsim vase dreptunghiulare. În locul vaselor dreptunghiulare speciale se pot folosi vase de sticlă provenite de la acumulatoare electrice. Important este ca sticla să fie transparentă și de bună calitate, să nu aibă bule de aer în compoziția ei.

În acvariu se pune nisip de rîu, care trebuie spălat foarte bine (nisipul se spală pînă cînd apa pe care o scurgem rămîne limpede). După ce nisipul este așezat oblic pe fundul acvariului, se plantează plante acvatice, de preferință plante cu frunze mai late, care să asigure bine absorbția CO_2 și să alimenteze apa cu O. Plantele cultivate în acvarii sînt mai ales *Elodeea, Valisneria* și *Ricea*, ultima pentru a înlesni puietului să se ascundă de maturi. Numai după ce plantele au fost plantate în nisip, se toarnă apa (peste o coală de hîrtie pentru a nu o tulbura). Acvariul nu trebuie umplut pînă sus, ci se lasă o porțiune de 2—3 cm fără apă.

Cînd populăm acvariul trebuie să avem grijă ca animalele pe care le introducem să poată trăi împreună și să folosească același fel de hrană. De exemplu în același acvariu putem ține pești exotici ovovivipari *(Lebistes reticulatus, Xiphophorus helleri* și *Dania malabaricus)*. Aceste trei specii se asociază bine. În alt acvariu punem melci și scoici. Speciile care nu se asociază vor fi crescute în acvarii separate.

Pentru a asigura viața și sănătatea animalelor crescute în acvarii este necesar să instruim cîțiva elevi, care vor hrăni animalele la ore fixe (de două ori pe zi), vor curăța resturile de hrană și excrementele (odată pe săptmînă), și vor schimba apa (odată la 2—3 luni). Schimbarea apei se face prin sifonarea ei cu ajutorul unui tub de cauciuc (fig. 1). Nu se recomandă să fie scoasă toată apa ci numai 2/3, pentru a nu distruge microflora necesară organismelor. De multe ori sîntem nevoiți să luptăm cu algele verzi sau brune care se așează pe pereții acvariului și nu permit observarea animalelor. Pentru a înlătura acest neajuns, am introdus în acvariu melci care hrănindu-se cu aceste alge curăță parțial pereții. Cu toate aceste măsuri este necesar ca din timp în timp pereții interiori ai acvariului să fie șterși cu o cîrpă curată.

Aşezarea acvariului se face în apropierea ferestrelor, de obicei pe măsuţe sau poliţe şi se acoperă cu o sticlă pentru a evita căderea prafului. Acvariul în care sînt crescuţi tritoni trebuie să aibă mici scîndurele pe care aceştia se urcă. Pentru a preîntîmpina ieşirea lor din acvariu este bine ca porţiunea din acvariu, neacoperită cu apă, să fie unsă cu vaselină. O problemă deosebită pentru întreţine-

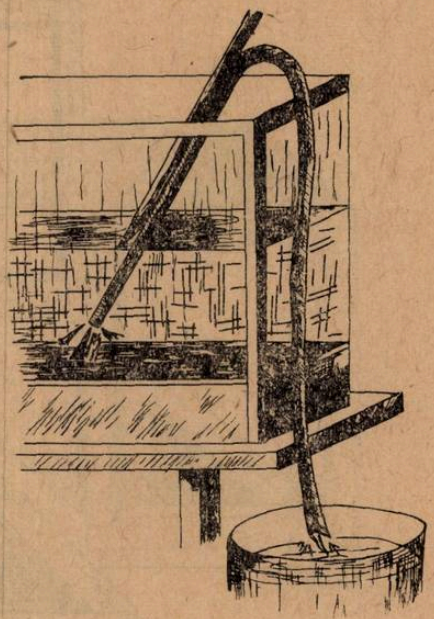


Fig. 1. Sifonarea apei din acvariu.

rea animalelor o constituie hrana. Pentru animalele mici — peşti exotici şi hidre — se folosesc bine dafniile vii sau uscate. Cele uscate ne sînt mai la îndemînă şi le putem servi tot timpul anului. Pentru peşti mai mari sînt crescute, în cutii speciale, rîme. Se mai pot administra bucăţele de carne proaspătă. Tritonii nu mănîncă decît hrana vie.

În general acvariile cu animale de apă sînt o componentă principală a colţului zoologic, ele oferind un bogat material didactic necesar în însuşirea cunoştinţelor de zoologie.

TERARIUL

Acesta este necesar pentru creşterea broaştelor, şopîrlele, şerpilor şi broaştelor ţestoase. Se recomandă ca terariul să aibe doi pereţi de sticlă (peretele din faţă şi cel din spate, care sînt şi mai mari), iar pereţii laterali şi acoperişul să se confecţioneze din plasă de sîrmă deasă pentru a se asigura ventilaţia. Dimensiunile terariului pot fi următoarele : lungimea 50 cm, lăţimea 35 cm, înălţimea 45 cm, Capacul trebuie prevăzut cu o sită deasă, care să oprească ieşirea muştelor şi altor insecte, care sînt introduse în terariul pentru hrănirea broaştelor şi şopîrlelor ; capacul trebuie prevăzut cu o clapă prin care se poate introduce hrana. Interiorul terariului trebuie amenajat în aşa fel încît să redea măcar parţial, mediul de viaţă al animalelor existente aici. Astfel, pentru broaşte, şerpi şi broaşte ţestoase se va pune un vas cu apă, iar într-o cutie se va pune pămînt şi pietricele, pe care se vor fixa unele plante, în acest fel fiind redat — la proporţii mult micşorate — malul

unui lac (fig. 2). Pentru șopîrle spațiul amenajat cu apă poate fi redus la un mic colț. Plantarea diverselor plante nu trebuie făcută la întîmplare, ci calculat, în așa fel ca să nu împiedice curățirea terariului nici să nu ascundă vederii noastre animalele care trăiesc în el. În acest scop, plantele pot fi așezate în mici ghivece îngropate la nivelul pămîntului. De asemenea, apa se toarnă în vase tot îngropate

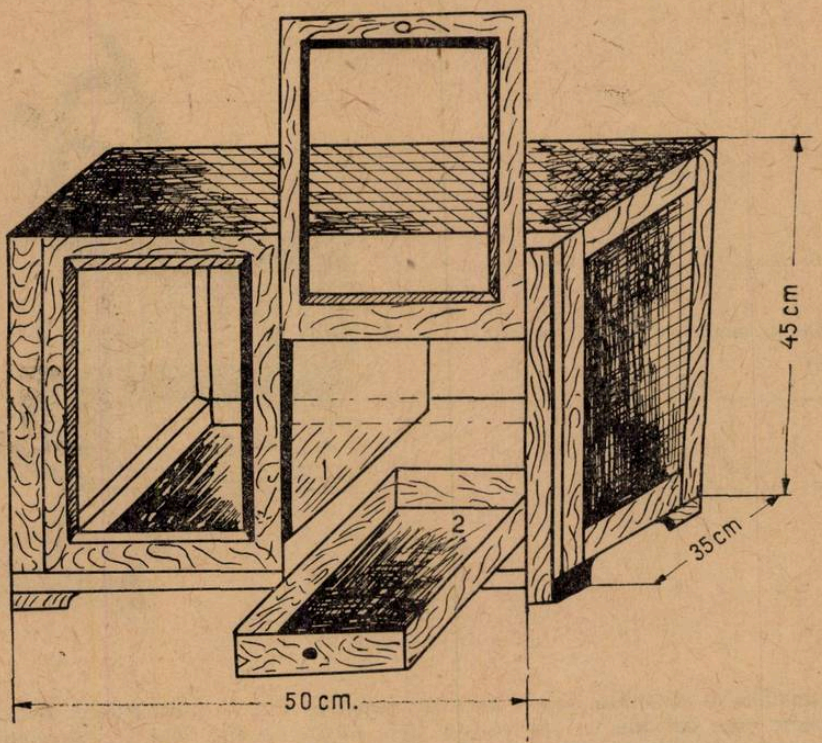


Fig. 2. Terariu.
1. Vas cu apă; 2. cutie unde se pun: pămînt, pietriș, plante.

în pămînt și totul se aranjează în așa fel încît să le putem scoate ușor, să putem primeni și curăța restul terariului.

Hrana pentru amfibii și reptile formată din gîndaci de bucătărie și rîme poate fi obținută ușor, în orice anotimp.

Dacă amfibiile sînt bine îngrijite pot trăi în captivitate zeci de ani. Întreținerea reptilelor este însă mai grea, mai ales în timpul iernii. Pentru aceasta, este necesar să încălzim terariul cu becuri electrice care întreține, atît lumina permanentă, cît și o temperatură ceva mai ridicată.

Dacă în terariu există șerpi, acesta trebuie prevăzut cu un vas cu apă în care ei să se scalde. De asemenea, se introduc în terariu ramuri mai groase, pentru ca șerpii să se poată încolăci. Hrana preferată de ei sînt broaștele și peștii mici. În timpul iernii șerpii mănîncă foarte puțin.

În terariu mai pot exista și broaștele țestoase. Întrucît acestea au nevoie de apă proaspătă, trebuie avut grijă ca aceasta să fie schimbată des. Broaștele țestoase de uscat se simt bine dacă amenajăm fundul terariului cu multe pietre. Hrana lor preferată este formată din frunze de varză, mere, ceapă verde, dar mănîncă cu plăcere și rîme și carne crudă. Iernarea lor este destul de dificilă cele de uscat fiind mai sensibile decît cele de apă.

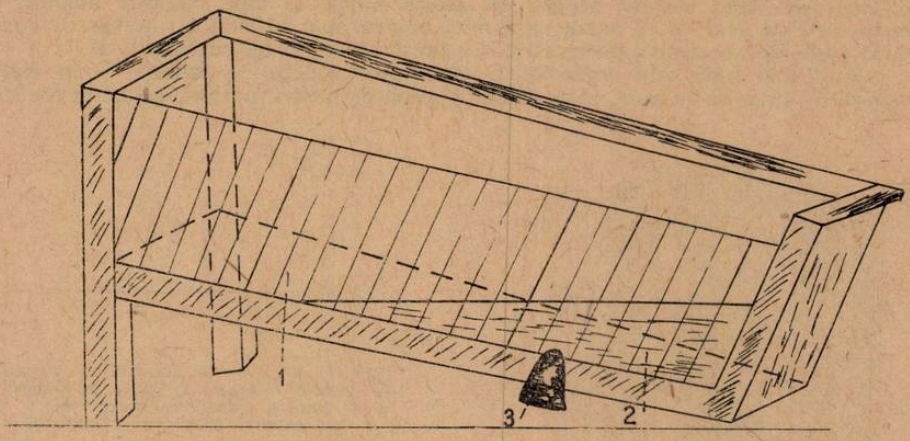


Fig. 3. Vasul pentru păstrarea broaştelor în timpul iernii. 1. Podeaua înclinată; 2. apa; 3. dopul pentru evacuarea apei.

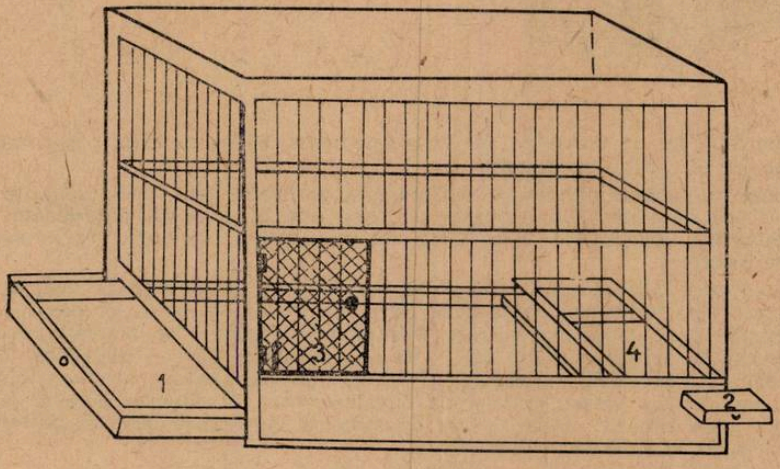


Fig. 4. Cuşca pentru păsări. 1. Fundul mobil; 2. cutiuţe pentru hrană; 3. uşiţă; 4. recipient pentru apă.

Pentru întreţinerea la colţul zoologic a unor animale cum sînt şerpii, avem nevoie de multe broaşte. De asemenea, broaştele ne sînt necesare pentru experienţele la clasele unde se predă anatomia şi fiziologia omului. Aceste broaşte sînt crescute într-un spaţiu separat, la o temperatură mai scăzută, dar nu sub zero grade. Pentru aceasta se foloseşte un vas de lemn (fig. 3) aplecat în aşa fel ca broaştele să aibă apa necesară, dar şi o parte uscată de podea. Evacuarea apei se face printr-un orificiu ce se găseşte la baza vasului de lemn şi care se astupă cu un dop.

CREŞTEREA PĂSĂRILOR LA COLŢUL ZOOLOGIC

La colţul zoologic pot fi crescute păsările obişnuite (piţigoi, sticleţi, scatii, canari etc.) pentru care se amenajează colivii individuale. Aceste colivii pot fi confecţionate din lemn, dar de preferinţă din metal, pentru a asigura desinfecta-

rea mai ușor. Este absolut necesar ca aceste colivii să aibă podeaua mobilă. În interior este necesar să se așeze vase mici pentru apă de băut și un vas de sticlă pentru baie. De asemenea, podeaua să fie presărată cu nisip curat (fig. 4).

Mult mai bine este dacă pot fi amenajate voliere de camere — în calțul încăperii —, unde să se asocieze mai multe specii de păsări, putîndu-se astfel observa

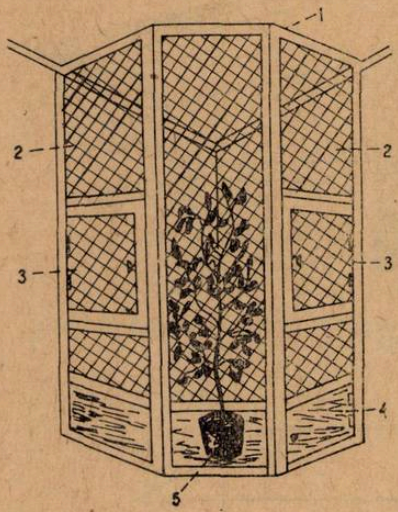


Fig. 5. Volieră de cameră. 1. Tavanul; 2. pereții laterali; 3. ușița de acces; 4. ușițe pentru evacuarea murdăriei; 5. vas cu ramuri (pom în miniatură).

mai bine felul lor de viață (fig. 5). Vom ține seamă să nu asociem păsări care se bat între ele (de ex. vrăbii și pițigoi).

Pentru păsările granivore se folosește ca hrană grîu, ovăz, semințe de in și cînepă. Dacă dăm păsărilor semințe uleioase este bine să fie amestecate cu puțin grîu. Păsărilor insectivore li se dau ouă de furnici, larve de furnici sau diverse larve de insecte.

La acest colț elevii au posibilitatea să facă și observații asupra vieții și caracterelor fiecărei specii. Este bine ca la acest colț să existe și păsări răpitoare, de exemplu ulii, șoimi sau bufnițe. Pentru aceste păsări se amenajează o colivie cu dimensiuni de aproximativ 50 × 60 — podeaua × 80 — înălțimea. Hrana lor este alcătuită din carne proaspătă. Li se mai pot da șoareci, șobolani, chiar unele insecte cum ar fi : cosași, gîndaci de bucătărie etc. Întreținerea acestor păsări este însă mai grea întrucît rămîn resturi de mîncare care intră ușor în putrefacție, iar înlăturarea lor trebuie făcută la timp.

CREȘTEREA IEPURILOR DE CASĂ

Întrucît nu totdeauna avem posibilitatea să amenajăm o crescătorie mai mare de iepuri, este bine să ne rezumăm măcar la creșterea unei perechi la colțul zoologic. În acest scop se amenajează o cușcă cu următoarele dimensiuni 150 × 60 × 60 cm. Podeaua se face obligatoriu dublă. Fața superioară a podelei se face din gratii de lemn, pentru ca resturile de hrană și murdărie să cadă pe podeaua de jos — de tablă (trebuie să fie mobilă pentru a scoate cu ușurință murdăria fără a speria animalele sau a le da posibilitatea să fugă). Într-o parte a cuștii se atașează un jgheab, unde se pune mîncarea. Dacă hrana este suculentă nu mai este nevoie să li se dea și apă. În schimb însă dacă avem iepuroaice gestante sau care alăptează, trebuie să le dăm multă apă. Hrana uscată pe care iepurii o mănîncă destul de bine este ovăzul și fînul. Hrana suculentă constă din varză, sfeclă, morcovi și iarbă proaspătă. Rația alimentară zilnică recomandată pentru un iepure este următoarea : dimineața — 30 gr ovăz + 65 gr fîn ; în timpul zilei — 35 gr ovăz + 100 gr fructe.

Iepurii sînt ţinuţi separat pe sexe, numai în timpul înmulţirii fiind ţinuţi în aceeaşi cuşcă. Iepuroaica în perioada de alăptare va fi supraalimentată cu pîine înmuiată în lapte. Timpul de alăptare durează aproximativ trei săptămîni.

Creşterea iepurilor în condiţiile de mai sus este dificilă, de aceea în locul lor putem creşte mai uşor rozătoare mici cum sînt şoarecii albi. În acest scop se amenajază o cuşcă de 50 × 30 × 35 cm prevăzută cu policioare de diverse dimensiuni. Hrana acestor animale este foarte uşor de obţinut, fiindcă mănîncă tot felul de resturi de mîncare. Cuşca în schimb trebuie zilnic curăţată şi spălată. La fel se întreţin şi cobaii.

INSECTARII

Pentru creşterea insectelor vii, mai ales pentru larve şi pupe, se pot amenaja diverse cutii, de diverse dimensiuni, care însă trebuie să aibe doi pereţi de sticlă. Pereţii laterali, cît şi acoperişul se pot face din tifon, pînză, dar cel mai bine din sită foarte deasă. Pentru a putea asigura întreţinerea curăţeniei, pereţii laterali trebuie să fie demontabili. Pe fund se pune o umplutură de pămînt curat sau nisip în care se adaugă mraniţă, rumeguş şi în care se îngroapă o cutie de carton parafinat necesară pentru apă. În mijlocul cutiei se amenajează plante verzi, care servesc pentru hrana larvelor (fig. 6). Pot fi folosite şi insectarii mai simple

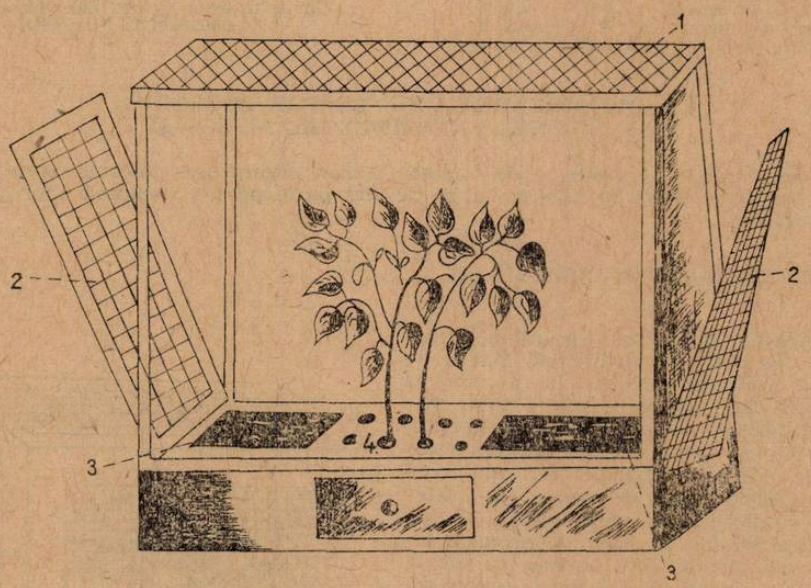


Fig. 6. Cuşca pentru insecte şi omizi. 1. Acoperişul; 2. pereţii laterali (mobili); 3. cutii cu apă; 4. locul unde se plantează plante verzi.

(fig. 7 şi fig. 8). În aceste insectarii poate fi observată uşor metamorfoza unor insecte (fluturele de varză, nălbaru, fluturele de mătase).

Colţul viu, bine amenajat, oferă posibilitatea organizării lucrărilor practice cu elevii, în cadrul cărora aceştia îşi dezvoltă spiritul de observaţie, răbdarea atît de necesară pentru cercetări ştiinţifice, învaţă să-şi ordoneze şi să-şi noteze observaţiile, se obişnuiesc să îngrijească şi să iubească animalele.

Fig. 7. Insectar pentru urmărirea metamorfozei la o insectă. 1. Vas de sticlă; 2. celofan sau pergament; 3. o plantă în ghiveci; 4. stadii de metamorfoză a unei insecte.

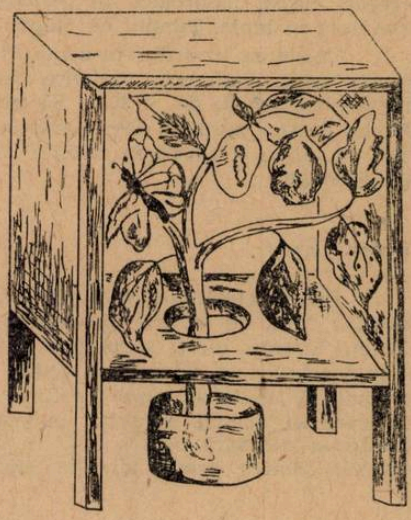


Fig. 8. Insectar pentru dezvoltarea metamorfozei la o insectă.

2. ORGANIZAREA UNUI SECTOR ZOOLOGIC PE TERENUL EXPERIMENTAL AL ȘCOLII

Acest sector servește pe de o parte pentru organizarea unor observații, asupra animalelor, direct în natură, iar pe de altă parte pentru creșterea unor animale domestice.

OBSERVAȚII ASUPRA INSECTELOR

Acestea se fac în legătură cu culturile de pe lotul experimental. Astfel se observă insectele care vin la plantele cu flori, cele care vin pe parcela florilor melifere (albinele, viespile, bondarii), precum și cele care vin pe parcela florilor ornamentale. Parcela buruienilor, mai ales cea cu urzică, oferă de asemenea posibilitatea studierii unui mare număr de insecte interesante. În ceea ce privește insectele dăunătoare este necesar ca elevii, în observațiile pe care le fac, să cunoască biologia acestora, să cunoască mijloacele de combatere a lor și să le aplice dacă se ivesc cazuri de atacare a culturilor. În acest scop (fig. 9) la colțul zoologic, se izolează o plantă care prezintă dăunători și asupra căreia elevii fac observații în ce privește biologia dăunătorilor și mijloacele de combatere a lor. Aceasta îi ajută foarte mult în munca pe care o vor desfășura pe teren, în special în ceea ce privește aplicarea regulilor agrotehnice de combatere a dăunătorilor.

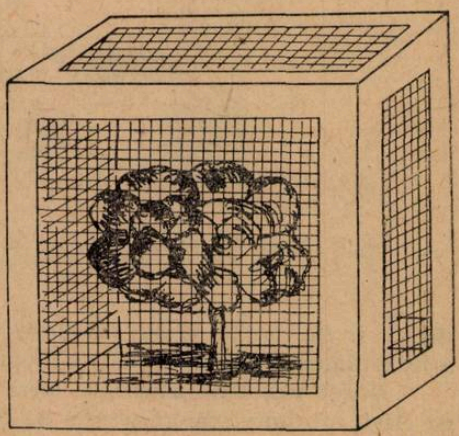


Fig. 9. Izolarea unei plante cu dăunători.

SUFRAGERIA PĂSĂRILOR

Dacă în curtea sau grădina şcolii există pomi sau arbuşti aceştia devin locul de adăpost pentru diverse păsărele. Întrucît majoritatea sînt folositoare pentru distrugerea insectelor şi larvelor, primăvara şi iarna trebuie să ne îngrijim ca mai ales pentru păsările care nu sînt călătoare, să le asigurăm hrana necesară. În acest scop se amenajează locuri unde elevii vor pune diferite seminţe, vor observa cum păsărelele vin la hrană la ore fixe şi cum se comportă. Pentru aceasta se amenajează o „sufragerie automată" (fig. 10) sau se face un fel de chioşc sub care păsărelele sînt protejate şi de intemperii (fig. 11). „Sufrageria automată" este construită dintr-o cutie de lemn cu capacul mobil, cu peretele anterior înclinat spre baza de jos care lasă o mică deschizătură sub care se găseşte baza cutiei. Seminţele sînt trecute în partea superioară a cutiei ajungînd pe baza

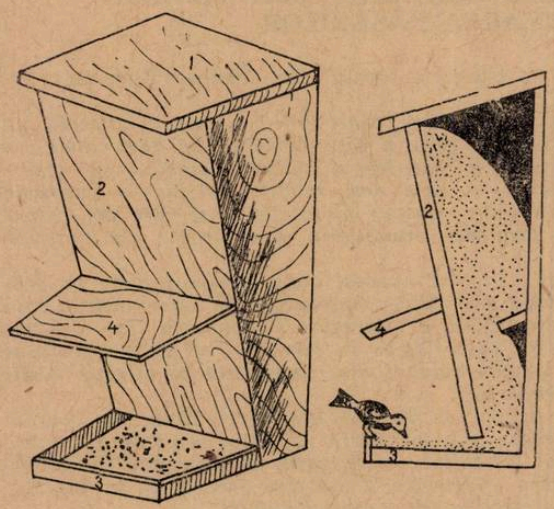


Fig. 10. „Sufrageria automată" pentru păsărele. 1. Capac mobil; 2. perete înclinat; 3. platformă pentru hrană; 4. acoperiş; 5. seminţe.

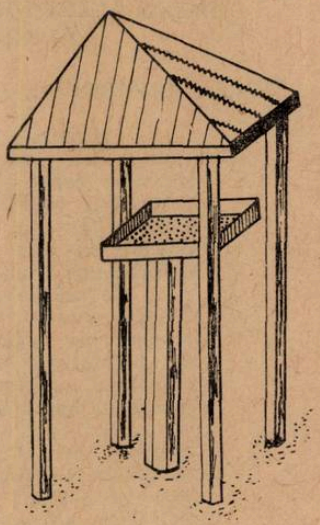


Fig. 11. Chioşc pentru hrănirea şi adăpostirea păsărelelor.

cutiei prin deschizătura de jos. Păsărelele obişnuite găsesc hrana necesară pe care o consumă aşezîndu-se pe marginea acestei platforme, care la rîndul ei este protejată de un mic acoperiş.

De asemenea, din grădina şcolii nu trebuie să lipsească căsuţele pentru păsările călătoare. Aceste căsuţe sînt aninate de pomi.

ALBINĂRITUL

O activitate deosebit de atrăgătoare este creşterea şi îngrijirea albinelor. Această activitate poate fi organizată la colţul viu numai cu un cerc restrîns de elevi, care trebuie să activeze şi în vacanţă, cînd sînt de făcut cele mai multe lucrări şi totodată cele mai multe observaţii.

Pentru a uşura observaţiile elevilor, se vor construi stupi speciali, prevăzuţi cu geamuri, care permit o vizibilitate bună în interior. Elevii manifestă mult interes pentru observaţiile privind instinctele albinelor şi viaţa lor în colectiv.

. În timpul iernii elevii trebuie să se îngrijească de asigurarea hranei necesare albinelor (miere sau zahăr) şi de asigurarea unei temperaturi constante în stup (se acoperă stupul cu rogojini şi paie). În general, lucrările practice care se organizează în sectorul zoologic prezintă importanţă prin aceea că dau posibilitatea elevilor să studieze unele animale în condiţiile naturale de viaţă, să efectueze lucrări de protecţie a păsărilor folositoare pentru agricultură şi de combatere a dăunătorilor.

Existenţa sectorului zoologic în toate şcolile, este absolut necesară întrucît dă posibilitatea elevilor să înţeleagă multe fenomene, precum şi interdependenţa dintre animale, plante şi mediul de viaţă.

Existenţa colţului viu pe lîngă cabinetul de biologie contribuie într-o măsură apreciabilă, atît la formarea unor deprinderi de observare ştiinţifică la elevi, cît şi la legarea teoriei de practică, reprezentînd astfel un mijloc deosebit de instruire şi educare a tineretului nostru şcolar.

ÎNDRUMĂRI PRIVIND CERCETAREA, PREPARAREA ŞI CONSERVAREA PĂSĂRILOR

AUREL PAPADOPOL, Muzeul de istorie naturală „Gr. Antipa" Bucureşti

Prezentul material face parte dintr-un ciclu de 3 articole pe care ne-am propus a-l publica şi prin care urmărim să dăm unele îndrumări celor ce activează la catedre şi indirect elevilor pe care-i instruiesc, într-un domeniu — care deşi relativ restrîns — cuprinde aspecte deosebit de interesante, ce apar la tot pasul şi care pot forma obiecte ale unor studii originale interesante şi valoroase ale cadrelor didactice de specialitate.

În cel de-al doilea articol din acest ciclu ne-am propus să prezentăm o serie de îndrumări privind : confecţionarea unor instrumente şi accesorii necesare cercetărilor ornitologice şi folosirea lor ; sisteme de cercetare a materialelor ornitologice în laborator şi moduri de prelucrare a rezultatelor ; metode de atragere a păsărilor în diferite medii şi aspecte legate de protecţia lor.

Cel de-al treilea articol şi ultimul din acest ciclu, va conţine indicaţii privind : prepararea şi conservarea păsărilor şi pieselor anexe ; naturalizarea (împăierea) păsărilor ; prepararea şi conservarea cuiburilor şi ouălor ; preparate anatomice de păsări (uscate şi în lichid) ; îngrijirea şi conservarea colecţiilor de material didactic.

Menţionăm că pe lîngă sprijinul ce-l pot da la lecţiile teoretice-explicative şi demonstraţiile practice din şcoală, în excursiile cu caracter didactic în natură, făcute cu elevii, aceste articole pot folosi la întocmirea unor materiale speciale, destinate calificării superioare a profesorilor. Chiar fără a deveni neapărat un autor de lucrări ştiinţifice originale, orice cadru didactic care predă ştiinţele biologice trebuie să ţină un permanent contact cu natura, să facă mereu incursiuni documentare, de adunare a unor materiale în scop didactic, tocmai spre a putea face faţă în mod onorabil, numeroaselor întrebări pe care le pun în mod firesc elevii cu prilejul excursiilor. Deci autoinstruirea nu numai că se impune permanent, dar ea devine cu atît mai necesară, mai indispensabilă, cu cît rezultatele progresului general, tehnico-ştiinţific apar mai rapid şi în forme din ce în ce mai evoluate.

Deşi din mulţimea obiectivelor ce pot fi prezentate în acest mod ne-am rezumat numai la păsări — domeniul ornitologiei — considerăm că, prin analogie, multe aspecte vor putea fi aplicate şi la alte grupe de animale în urma unor mici adaptări adecvate.

1. OBSERVAŢIILE DIRECTE ÎN NATURĂ ŞI POSIBILITĂŢILE DE RECUNOAŞTERE (IDENTIFICARE) A SPECIILOR DE PĂSĂRI

Recunoaşterea diferitelor specii se face după o serie de caractere, numite *„de determinare"* : mărime, formă, colorit, sunete emise, caracteristica zborului, forma şi mărimea ciocului, ornamentaţia capului, coada ş.a. De cele mai multe

ori sînt necesare doar unele din aceste caractere spre a avea certitudinea speciei cu care avem de-a face. Pentru un naturalist ceva mai versat, care a asociat anterior caracterele exterioare cu sunetele păsărilor respective, este de ajuns sunetul acestora pentru a preciza specia, chiar fără a mai vedea pasărea. Într-o pădure, bunăoară, dintr-un loc fix se poate identifica în acest fel, un număr însemnat de păsări, contribuind astfel la completarea listei avifaunei acelei păduri. În instruirea tinerilor ornitologi și naturaliști în general, pot fi folosite benzi de magnetofon cu imprimări de sunete ale diferitelor specii de păsări, care prin audiere repetată servesc la recunoașterea sigură a speciilor. Observația vizuală, făcută în condiții obișnuite (optime) prin binoclu și chiar lunetă, completează recunoașterea speciilor și înregistrarea comportării acestora în intervalele în care păsările nu se fac remarcate prin sunete. Alteori un caracter restrîns poate asigura identificarea, ca de exemplu : creasta de pene la *pupăză ;* ciocul lățit la *lopătar,* de unde și numele (ținînd seama de mărimea similară cu a stîrcilor) ; ciocul lung și arcuit în jos al *culicilor* etc. De asemenea, după coada lungă *cotofenele* se remarcă imediat dintr-un stol de ciori, iar *stîrcii* de tot felul a căror gît are forma literii *S,* se deosebesc în zbor de *cocori, berze, lopătari, țigănuși,* care țin gîturile întinse în timpul zborului. Ciocănitorile se remarcă ușor, fie prin ciocănit, fie mai ales prin cățăratul lor în salturi pe trunchiurile și ramurile arborilor, scoțînd și sunete caracteristice. Desigur, pentru o bună identificare se impune asocierea unor asemenea caractere, care ne duc la determinarea certă a speciilor, mai ales în timpul observațiilor făcute în natură. În laborator, unde avem posibilitatea să cercetăm exemplarele mai îndelung, să le măsurăm, să le verificăm limitele biometrice [încadrarea între anumite limite — maxime și minime — ale lungimii corpului, ciocului, aripii, picioarelor (tarsului), cozii, uneori a ghiarelor etc.], să cercetăm repartiția culorilor penajului ș.a., determinarea cu descrieri amănunțite — făcută după *determinatoare* —, precum și rezolvarea apartenenței specifice este mult ușurată. La nevoie determinarea se poate face comparînd exemplarul în cauză cu cele existente în colecții și muzee, unde există piese bine determinate și etichetate. Asigurarea posibilităților de identificare corectă a păsărilor în natură, în cursul observațiilor, se realizează prin corelarea activităților arătate mai sus și prin folosirea tuturor mijloacelor care duc la cunoașterea deplină a criteriilor de determinare a fiecărei specii. Pe teren (în natură), notarea într-un carnet de observații — care trebuie să-l avem permanent asupra noastră — a unor caractere remarcate la prima vedere (formă, siluetă, pe loc sau în zbor, repartiția unor culori, eventual pe o schiță făcută sumar etc.), deseori — folosind imaginile din determinatoare — ne poate conduce la identificarea speciei, dacă urmărim și descrierea dată în text. Toate aceste indicații sînt necesare, atît pentru cunoașterea parțială a păsărilor (numai din anumite teritorii), cît și cea integrală, desigur prelungind durata de inițiere și perfecționare în acest sens. Este evidentă necesitatea documentării, a consultării diferitelor lucrări de specialitate și procurarea unor determinatoare adecvate. Pentru ca fiecare încercare, fiecare determinare, să fie cît mai eficientă în sporirea cunoștințelor și totodată a interesului pentru specia respectivă, este foarte utilă aflarea amănunțită, concomitent, a datelor de tot felul despre specia în cauză. Se pot întocmi fișe documentare pe specii, în care fiecare paragraf sau capitol referitor la sistematica și răspîndirea, sau biologia păsării respective, să fie precedat de numele autorului, anul apariției și numele cărții sau articolului din care s-au luat datele. Ulterior asemenea fișe bibliografice-documentare sînt indispensabile în întocmirea unor lucrări, folosind deopotrivă la compararea și confruntarea datelor proprii, precum și la stabilirea eventualelor aspecte noi remarcate și notate în cursul cercetărilor.

2. CÎTEVA METODE DE CERCETARE A PĂSĂRILOR ÎN CURSUL CICLULUI LOR ANUAL ȘI UNELE SISTEME DE ÎNREGISTRARE A DATELOR

Continuînd ideea fișelor bibliografice-documentare, menționăm că, tot din lucrări de specialitate publicate de diferiți ornitologi, putem desprinde și numeroase metode de cercetare, mai cu seamă din cele mai recente. Avînd în vedere ritmul rapid de acumulare a cunoștințelor științifice de tot felul, precum și sporirea permanentă și perfecționarea mijloacelor de investigație științifică, este necesar ca pentru a putea contribui efectiv la sporirea acestor cunoștințe să ne încadrăm în acest ritm, să ajungem „la zi" cu documentația necesară, cel puțin în domeniul restrîns în care urmărim o anumită problemă. Deci, pentru a fi în pas

cu cele mai noi aspecte ale problemelor, cu cele mai perfecţionate forme şi rezultate, munca de cercetare trebuie să fie însoţită obligatoriu de activitatea documentară, de lucrul în biblioteci.

Pentru efectuarea diferitelor tipuri de cercetări şi aplicaţii practice pot fi alese cîteva terenuri, mai mult sau mai puţin apropiate de şcoală. Astfel, pot fi folosite anumite perimetre situate în zone de culturi agricole, sectoare forestiere, sectoare de păşuni cu silvostepă, parcuri naturale şi amenajate, bălţi şi iazuri cu zonele limitrofe, zăvoaie, sectoare ale unor cursuri de apă şi luncile marginale, sectoarele de dune nisipoase, sectoare alpine, zone cu izvoare şi pîraie, precum şi multe alte tipuri de terenuri. Sectoarele trebuie alese şi cercetate în prealabil de către cadrele didactice de specialitate, stabilindu-se apoi un plan de cercetare proprie şi cu colectivele de elevi. Sectoarele pot fi delimitate între anumite repere naturale şi artificiale, astfel încît să cuprindă în interiorul lor, fie un aspect uniform (un anumit tip de culturi), fie aspecte mixte, în măsura în care suprafaţa delimitată permite. Aşa de exemplu, suprafeţele alese pot fi sub forma unor fîşii lungi şi mai înguste, dreptunghiulare sau pătrate, sau în unele cazuri urmînd contururile unor zone anumite (de ex. acvatice etc.), fără a avea o formă geometrică definită. Pentru observaţii fenologice legate de dinamica păsărilor, aceste sectoare trebuie cercetate pe toată durata anului, iar pentru a avea date comparative de la un an la altul, observaţiile se pot prelungi doi sau mai mulţi ani.

Cea mai simplă formă a cercetării ornitologice într-un astfel de sector este întocmirea inventarului avifaunistic (notarea cu regularitate a tuturor speciilor identificate în perimetrul ales, cu menţionarea datei — ziua, luna, anul — şi chiar a orelor pentru anumite specii, mai ales cele în trecere). Acesta poate cuprinde şi densitatea relativă a fiecărei specii (numărul de exemplare, de perechi, ori numărul aproximativ în cazul unor grupări mai mari). Desigur, odată cu observarea şi identificarea speciilor respective vor putea fi remarcate şi notate diferite alte aspecte din activitatea păsărilor : forma şi componenţa grupărilor, a stolurilor, speciile asociate în grupările respective, diferite aspecte ale activităţii lor la locurile de hrănire, de cuibărit şi împerechere, de înoptare, comportamentul şi interrelaţiile dintre diferite specii (de exemplu răpitor-pradă) etc. În acest fel, începînd să zicem cu toamna, vom putea surprinde pe rînd aspecte ale migraţiilor (pasajului) de toamnă, precum şi apariţii ale speciilor de iarnă (unele foarte nordice). După aspectele de iarnă vor urma cele de primăvară, cu desfăşurarea migraţiilor de întoarcere spre locurile de reproducere şi în fine aspectele deosebit de interesante ale perioadei de reproducere şi creştere a puilor. Acestea din urmă impun cea mai mare atenţie pentru asigurarea protecţiei şi liniştei permanente în teren, ceea ce se realizează printr-o continuă şi competentă activitate educativă, bazată pe explicarea ştiinţifică amănunţită a condiţiilor de trai a diferitelor păsări, a importanţei lor biologice, economice şi estetice. În acest sens, măiestria pedagogică, cunoştinţele temeinice, explicarea ştiinţifică convingătoare a fenomenelor, formarea personalităţii elevilor şi gradul de conştiinţă ridicat, sînt factori esenţiali.

Pentru a beneficia de date cît mai elocvente, observaţiile asupra păsărilor trebuie făcute discret, din locuri anumite, adăpostite, de unde să poţi avea o perspectivă bună a terenului, fără a deranja diferitele specii de la activitatea lor normală. De asemenea, nu este permisă capturarea păsărilor prin forme nelegale, deranjarea şi ridicarea cuiburilor, ouălor, puilor etc. Colectările de material ornitologic pot fi făcute numai în limitele admise de legislaţia cinegetică şi sub conducerea unei persoane autorizate, fie dintre cadrele didactice, fie dintre însoţitorii excursiilor, subliniindu-se de fiecare dată scopul ştiinţific, eficienţa acţiunii respective în folosul realizării unui material de studiu şi didactic.

3. PRELUCRAREA DATELOR ŞTIINŢIFICE ŞI A MATERIALELOR ANEXE

Datele înscrise în notările de teren, revizuite şi selecţionate, reţinîndu-se numai cele care în urma verificărilor minuţioase se dovedesc sigure — pe baza identificării certe a speciilor pentru care au fost înscrise —, trebuie sistematizate şi prelucrate în baza unui plan de întocmire a unui referat, notă sau lucrare.

Modele pentru asemenea referate și lucrări pot fi multiple, iar spațiul ce-l avem la îndemînă nu permite enumerarea și exemplificarea decît a cîtorva. În rest rămîne informarea bibliografică-documentară, amintită înainte și ingeniozitatea autorilor în a selecționa, adapta și perfecționa unele sau altele din modele.

Materialele anexe pot fi numeroase, constituite din plantele utilizate pentru amplasarea cuiburilor, folosite ca material de cuib alături de alte materiale găsite în terenul înconjurător, elemente vegetale și animale cuprinse în hrană, suporturile și substratele de staționare, ca și numeroase orificii în trunchiuri și formații ale terenului folosite pentru amplasarea unor cuiburi etc. Fotografiile, alb-negru și color, chiar secvențe de filme — foarte utile sub multe aspecte, inclusiv pentru identificări sigure adesea — au un rol important, imortalizînd poziții și atitudini, elementele mediului înconjurător etc., toate ajutînd la restabilirea aspectelor reale, la completarea datelor notate în carnete. Dacă s-au efectuat numărători ale venirilor cu hrană la cuib a păsărilor adulte în timpul hrănirii puilor (pe întreaga durată a zilei, de cînd încep activitatea în zori și pînă la încetarea acesteia), eventual notînd pe sexe această activitate (nr. de veniri la mascul și la femelă etc.), pentru una sau mai multe zile, putem avea un tablou interesant, fiind numeroase specii la care încă nu s-a studiat amănunțit acest aspect.

Modul de intrunire a datelor rezultate poate fi variat :

— tabloul tuturor speciilor identificate pe terenul dat (avifaunistic), menționînd pentru fiecare specie : densitatea relativă, frecvența lunar sau chiar săptămînal — dacă notările permit (pe coloane verticale sau alte sisteme adecvate) —, desigur în enumerarea speciilor urmărindu-se, fie clasificația sistematică, fie cel puțin cea alfabetică ;

— desfășurarea perioadei de reproducere la una sau mai multe specii, în condițiile localității, a terenului respectiv, putînd cuprinde în funcție de datele notate : intervalul pînă la dezvoltarea totală a puilor, intervalul pontei, numărul de ouă și de pui eclozați, intervalul de dezvoltare a puilor în cuib (cu sporurile de greutate zilnice, dacă situația permite fără prejudicii pentru obiectivul studiat), hrănirea în cuib, părăsirea cuibului și hrănirea în afara cuibului — cu stabilirea duratei acesteia, numărul de pui ajunși la talia adulților etc.

În sprijinul celor ce doresc, ca pe baza sumarelor îndrumări pe care le dăm în acest ciclu de articole, să întreprindă cercetări asupra acestui interesant grup de animale, recomandăm o serie de lucrări în care pot fi găsite date utile. Dintre acestea menționăm : M. BĂCESCU : *Păsările în nomenclatura și viața poporului român*. Edit. Acad. R.P.R., București, 1961 ; I. I. CĂTUNEANU : *Păsări folositoare în agricultură*. Edit. agro-silvică de stat, București, 1952 ; I. I. CĂTUNEANU : *Ciorile și celelalte Cervidee*. Edit. agro-silvică de stat, București, 1953 ; R. DOMBROWSKI și D. LINȚIA : *Păsările României* (Ornis Romaniae), vol. I, București, 1946 ; R. DIMITRIE : *Păsările din Carpați*, Edit. Acad. R.S.R., 1967 ; D. LINIȚIA : *Păsările din R.P.R.* vol. II și vol. III, Edit. Academeii R.P.R., București, 1954—1955 ; V. IONESCU : *Vertebratele din România*. Edit. Acad. R.S.R., București, 1968 ; C. ROSETTI-BĂLĂNESCU : *Păsările vînătorului*, vol. I, II, III (păsări de apă, păsări de țărmuri etc.), Edit. Asoc. generale a vînătorilor și pescarilor sportivi, București, 1956—1957.

De asemenea, mai pot fi consultate și o serie de publicații de specialitate — în care au apărut și apar materiale despre păsări—, cum ar fi : Revista „Natura", Comunicări de zoologie (editată de Societatea de științe biologice), Travaux du Museum d'Historie Naturelle „Gr. Antipa", vol. I—IX, Revista Ocrotirea Naturii, vol. I—XIII, Analele științifice ale Universităților din București, Iași și Cluj (seria Biologie) ș.a.

NOTE

ENDOMITOZA LA PLANTE

Endomitoza [1]) la plante este procesul de dublare a numărului de cromozomi fără a fi urmat de o divizare a corpului celular.

Așa de exemplu unii nuclei care au garnitura diploidă de 14 cromozomi se pot transforma prin endomitoză în nuclei care au 28 de cromozomi. Dacă procesul de dublare a numărului de cromozomi (în nucleul închis) continuă, se vor forma celule cu nuclei care au 56 de cromozomi și aceasta se poate repeta mai departe. Prin urmare endomitoza reprezintă o cale prin care se realizează poliploidizarea celulei.

Astăzi se știe că endomitoza este un fenomen normal, care se întîlnește mai ales în țesuturile care se diferențiază și la care procesul citochinetic s-a oprit. Procesul a fost observat în tulbii de la *Sauromatum guttatum* (Grafl, 1940), în tuberculii cartofului (D'Amato, 1952), în periblemul pepenelui galben și în pericarpul diferitelor fructe (Lauber, 1947), în perii frunzelor tinere de *Sinapis* în număr de 4, 8, 16, 32 și 64 ploidii, iar în perii de *Cucurbita pepo*, nucleii cresc endomitotic pînă la 128 de ploidii (Tschermak-Wöess, Hasitschka, 1953). De asemenea, s-a constatat că nucleii poliploizi din celulele stratului tapet se formează pe cale endomitotică (Witkus, 1945 ; Avanzi, 1950 ; Turula, 1964).

De multe ori celulele poliploidizate endomitotic sînt amestecate cu celulele diploide ale aceluiași țesut. În acest sens Langlet (1927) arată că în scoarța rădăcinii se găsesc pe lîngă celule diploide și celule tetra— și octoploide.

Determinarea gradului de poliploidizare endomitotică se face pe două căi : 1) prin analiza mitozelor care apar din acești nuclei endopoliploizi, 2) prin analiza cromocentrilor [2]) nucleilor interfazici.

1. Dovedirea sigură a procesului de endomitoză se poate face analizînd mitoze spontane ce apar din nucleii care și-au mărit garnitura cromozomică. Deoarece aceste mitoze sînt destul de rare se poate recurge la inducerea experimentală de mitoze. Aceasta reușește, atît la nucleii endopoliploizi, cît și la cei diploizi și se face prin traumatizare, apoi se analizează mitozele care apar în țesuturile de vindecare (Grafl, 1939 și Geitler, 1940). Pentru identificarea endomitozei, D'Amato (1948) folosește metoda secționării și înlăturării vîrfurilor meristematice. Această inducere este posibilă și prin acțiunea cu factori de creștere (acid indol-acetic, acid diclor-fenoxiacetic, kinetina etc.) (Berger, Witkus, 1948 ; Huskins, Steinitz, 1948 ; Jinkin, 1966). De obicei, celulele care se află pe o treaptă mai joasă de poliploidizare reacționează provocînd mitoze, iar nucleii celulelor cu un grad mare de poliploidizare au pierdut posibilitatea de a reacționa.

Fig. 1. Metafază tetra și octoploidă post-endomitotică, din vîrful rădăcinii de *Spinacia oleracea*, cu cromozomii fii „perechi" — 2500 x (după Gentschef și Gustaffson, 1939).

[1]) De la grecescul endon = înăuntru, kinezis = mișcare.

[2]) În urma colorării nucleului interfazic, apar niște granule mici colorate mai intens, aceste granule reprezintă cromocentri. Cromocentrii sînt porțiuni de cromozon (segmente heterocromatice) care păstrează structura spiralizată a cromozomului în nucleul interfazic.

Mitozele care apar din nucleii endopoliploizi (indiferent dacă este un fenomen spontan sau indus) se caracterizează prin aceea că în profază cromozomii fii, care s-au format endomitotic, sînt apropiaţi şi formează „perechi", sînt alăturaţi mai ales cei din ultima endomitoză (fig. 1, 2).

Se pare că centromerul [3]) nu participă în procesul de endomitoză sau parti-

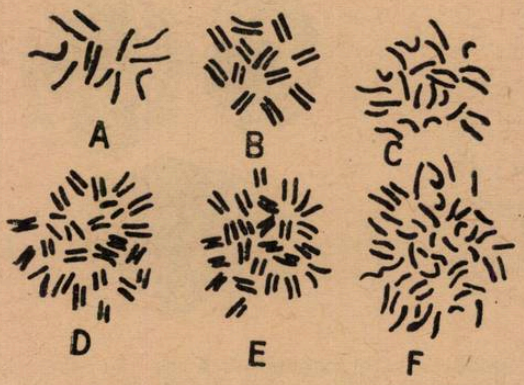


Fig. 2. Endopoliploidia în celulele rădăcinii de spanac (după M ü n t z i n g, 1967).
A. Numărul diploid de cromozomi 2n = 12); B. dublarea numărului de cromozomi (12 par); C. 24 de cromozomi nedistribuiţi în mod par; D—E, complex de cromozomi cu 24 par; F. 48 de cromozomi nedistribuiţi în mod par.

cipă în mod întîrziat; datorită acestui fapt se formează diplocromozomii (cromozomii care au un centromer nedivizat şi posedă 4 cromatide în loc de 2) (fig. 3). Dacă endomitoza durează două cicluri endomitotice, în urma acestui fapt apare un centromer nedivizat tetravalent care corespunde la 4 centromeri cu 8 cromatide. Sînt şi cazuri cînd nu se observă în profază legătura dintre cei 4 centromeri, însă această situaţie nu ne poate indica că legătura nu a existat în nucleul interfazic, dacă a existat; ea a fost desfăcută în profaza timpurie care încă nu a putut fi analizată (T h e r m a n, 1951). Aşa după cum arată G e i t l e r (1953) şi T h e r m a n (1951) în celulele analizate de ei se observă parţial cromozomi simpli şi parţial diplocromozomi. Din observaţiile de pînă acum este posibil ca la plantele superioare să existe ambele posibilităţi: a) cromozomii fii să fie uniţi la centromer, b) cromozomii fii să fie complet liberi.

Prin inducerea artificială de mitoze în rădăcinile de ceapă (din nucleii endomitotici) se constată că ele apar mult depărtate de vîrful meristemului. Între vîrful meristematic şi zona unde apar mitozele induse se observă o zonă intermediară unde nu se remarcă mitoze spontane nici induse, deoarece aici are loc procesul de diferenţiere (G e i t l e r, 1953).

Dacă în urma procesului de endomitoză, apar mitoze spontane, cromozomii fii sînt „pari". În acest sens vorbeşte exemplul convingător de la *Spinacia oleracea* (fig. 1, 2, 4).

2. Gradul de poliploidizare endomitotică a nucleilor interfazici poate fi studiat şi prin analiza cromocentrilor. În interfază nucleul celular conţine granule mici care uneori se colorează închis; aceştia sînt cromocentri sau protocromozomii. Cromozomii în această perioadă sînt despiralizaţi, răspîndiţi în tot nucleul şi puternic hidrataţi. Datorită acestui fapt ei apar omogeni. În anul 1939, G r a f l demonstrează că în nucleul interfazic, cromocentrii tipici sînt compacţi, omogeni şi se măresc în timpul endopoliploidiei, nu ca număr ci ca volum. Cromocentrii devin mari, endoploizi, polivalenţi, însă nu sînt identici cu cei din nucleii diploizi. În cazul cînd se va forma o mitoză, atunci ea împarte cromocentrii endopoliploizi în numărul corespunzător de cromocentri. Din apariţia deodată a unui număr mare de cromocentrii mici în nucleii endoploizi se poate trage concluzia că a avut loc o mitoză (G e i t l e r, 1953).

[3]) Centromerul sau kinetocorul este structura morfologică specială a cromozomului de care se prind firele fusului, şi care conduce mişcarea cromozomilor în anafază.

Fig. 3. Diplocromozomii mitozei induse din nucleii eniotetraploizi ai rădăcinii de *Allium*.

Fig. 4. Profaza postendomitotică din vîrful rădăcinii de *Spinacia oleracea*.
a. Profază mijlocie şi profază tîrzie a nucleilor diploizi; b. profază mijlocie a unui nucleu tetraploid şi profază timpurie a unui nucleu octoploid; c. profaza mijlocie a unui nucleu octoploid, unde se observă ultimii cromozomi fii cîte doi — 2500 x (după Gentschef şi Guştaffson, 1939).

Cercetări asupra gradului de poliploidizare endomitotică se pot face în nucleii care au cromocentrii tipici. Asemenea studii au fost făcute de Tschermak-Wöess şi Hasitschka în anul 1953 pe perii de *Cucurbita*, *Sinapis* şi *Urtica*. Apariţia structurii nucleare deosebite în urma endomitozei este corelată logic cu o creştere a volumului nuclear. La *Cucurbita pepo*, după mărimea nucleului şi prin studiul cromocentrilor s-au constatat 6 diviziuni endomitotice, adică 128 de ploidii, pentru *Sinapis* 5 diviziuni endomitotice adică 64 de ploidii (fig. 5), iar pentru perii urticanţi de *Urtica pilulifera* autorii au constatat 256 de ploidii.

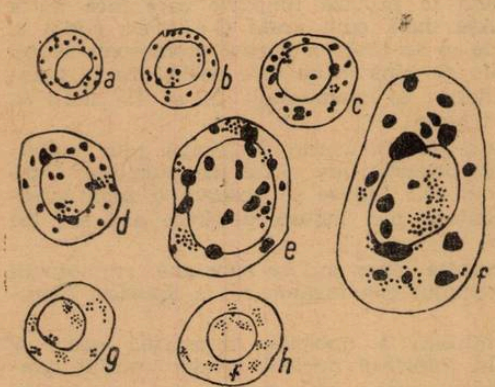


Fig. 5. Creşterea endomitotică a nucleilor din perii frunzelor tinere de *Sinapis alba*.
a — f. Nuclei interfazici (2n, 4n, 8n, 16n, 32n, 64n) cu cromocentrii; g, h. structura diviziunii endomitotice tetra şi octoploide, cu endocromocentrii din nucleii interfazici, formaţi mai ales din cromatină compactă (după Tshermak — Wöess şi Hasitschka, 1953).

Un studiu structural al nucleilor uriaşi din celulele suspensorului de *Lupinus polyphillus* a fost făcut de Geitler în anul 1941, în care se arată că cromocentrii nu cresc ca număr, dar se măresc puternic. Aceşti nuclei sînt puternic măriţi şi fiecare pare să prezinte un grup de cromocentri fii, care sînt uniţi în regiunile lor heterocromatice, în timp ce părţile terminale eucromatice atîrnă sub formă de stea.

Kalanchoë blossfeldiana este o plantă tipică de zi scurtă, cu frunzele suculente. Creşterea suculenţei nu este generată de numărul de celule, ci de mărimea celulelor mezofilului şi a nucleilor lor. În condiţii de zi lungă apar în celulele mezofilului nuclei poliploidizaţi pînă la octoploizi, iar în condiţii de zi scurtă nucleii celulelor vor avea 16—32 de ploidii.

Se pare că nucleii endopoliploizi, în condițiile de zi scurtă sînt excitați în sensul măririi endopoliploidiei, iar aceasta duce la o mărire a volumului celular al mezofilului (Witsh și A. Flügel, 1951).

La tuberculii mici de cartofi, s-au descoperit nuclei în diferite sadii ale ciclului endomitotic, iar la cei care au terminat creșterea, numărul cromozomilor ajunge pînă la 8n (Prokofieva-Belgovskaia, 1960). Goroșcenko și Ciuksanova (1966) comparînd soiurile sălbatice cu soiurile cultivate, au descoperit că endomitozele lipsesc la soiurile sălbatice. Autorii consideră că endomitoza a apărut în celulele cartofului în procesul de selecție, care este legat de accelerarea funcției de formare a amidonului celular.

Pentru explicarea proceselor biochimice care au loc în timpul endomitozei s-au întreprins cercetări autoradiografice. În anul 1956, Tschermak-Wöess cercetînd mult material în legătură cu poliploidizarea celulelor somatice la plante (a celulelor în curs de diferențiere sau care s-au diferențiat), constată că ploidia în celulele rădăcinii, tulpinei etc. poate crește de la 32 la 64. Analiza datelor asupra încorporării H^3-timidină în nucleii giganți ai celulelor tulpinii, arată că poliploidizația se petrece pe calea reduplicării repetate a ADN fără a fi urmată de procesul mitotic (în acest caz celulele se măresc corespunzător cu cantitatea de ADN din nuclei). În acești nuclei, unde procesul de sinteză a ADN continuă se face reproducția cromozomilor și ca rezultat al acestei reproducții nucleii devin poliploizi.

Mazia în anul 1961 încadrează acest proces de endomitoză într-un fenomen mai larg al endoreproducției. Formele endoreproducției variază. Toate acestea sînt legate de blocarea celulelor la unul din stadiile ciclului celular [4]).

Endomitoza la plante se caracterizează prin aceea că nucleii celulari aflați în perioada S intră în perioada G_2. Aici, cromozomii se spiralizează, ciclul normal al dublării masei cromozomale se desăvîrșește, iar membrana nucleară nu se dezorganizează, procesul decurgînd în nucleul închis cu păstrarea membranei nucleare. Cele trei perioade (G_1, S, G_2) decurg în mod normal terminîndu-se cu reproducția cromozomilor, însă mitoza este exclusă din ciclu (adică nu are loc formarea profazei, metafazei, anafazei și telofazei). După aceasta cromozomii intră direct din perioada G_2 în perioada G_1 unde se despiralizează și, în sfîrșit, trec în perioada de sinteză a ADN. Acest proces se poate repeta de multe ori formîndu-se nuclei poliploizi.

Endoreproducția poate să se petreacă uneori și prin distrugerea membranei nucleare însă aparatul mitotic nu se dezvoltă sau se dezvoltă slab, cromozomii nu migrează la poli și întreg procesul amintește de C-mitoze [5]) obținute sub influența colchicinei.

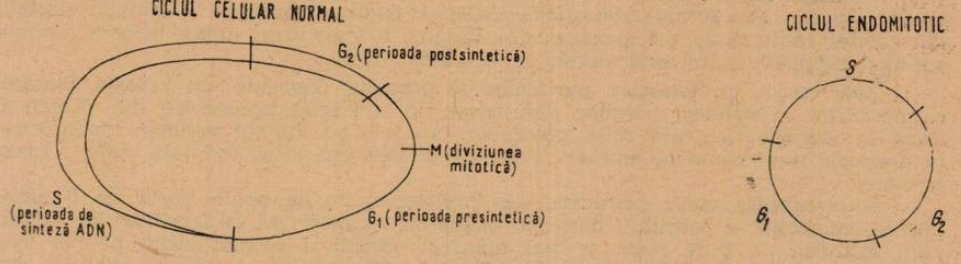


Fig. 6. Fazele ciclului celular.

4) Ciclul celular este format din patru perioade (fig. 6): a. perioada mitozei-prescurtat M; b. perioada postmitotică (G_1), este prima perioadă a nucleului interfazic care urmează obligator după mitoză, în care nucleii fii nu sintetizează ADN; c. perioada de sinteză a ADN (S), este perioada din mijlocul interfazei unde se dublează cantitatea de ADN; d. perioada postsintetică sau premitotică (G_2), este ultima perioadă a nucleului interfazic unde nu se produce sinteza ADN, iar nucleul se pregătește pentru diviziunea mitotică.

5) Sub influența colchicinei fusul mitotic este dezorganizat, cromozomii sînt împrăștiați în toată celula în mod dezordonat (formînd mitoze de tip colchicinic sau C-mitoze), apoi se string formînd un nucleu mare tetraploid. Mitozele de tip colenhicinic împiedică migrarea cromozomilor la cei doi poli formarea celor doi nuclei fii și în ultimă instanță formarea celor două celule fiice.

Procesul endomitozei este deocamdată puțin studiat. Elucidarea acestui fenomen va contribui la îmbunătățirea terapiei celulelor canceroase, la explicarea unor fenomene din viața plantelor ș.a.

BIBLIOGRAFIE

AVANZI, G. M.: *Caryologia*, 2, 1950, pag. 203. D'AMATO, F.: *Caryologia*, 4, 1952, pag. 359—371. GEITLER, L.: *Endomitose und Endomitotische Polyploidisierung*, Wien, 1953. GENTSCHEFF, G., GUSTOFOSSON, A. : *Hereditas*, 25, 1939, pag. 349—375, GOROȘCENKO, I. L., CIUKSANOVA, N. A.: *Poliploidia i selekția*, L. 1965. JINKIN, L. N.: *Rukovodstvo po țitologhii*, M.L., 1966, pag. 264—269. MAZIA, D. : *Mitosisand the Physiology of cell. division, The cell.*, vol. III *Entwicklung und seinem Bestande*. Hermannstadt, 1896, 5. HELTMANN, H. und GÜNDISCH, N.Y.L., 1961. MÜNTZIG, A.: *Genetics. Basic and applied*, Stockholm, 1967. PROKOFIEVA-BELGOVSKAIA, A. A.: *Vopr. țitol. i obșcii fiziologhii*, M. 1960, pag. 215—253. THERMAN, E.: *Ann. Sci. Fennicae*, ser. A, IV, Biol., *16*, 1, 1951. TSCHERMAK-WÖESS, E., HASITSCHKA, G.: *Chromosoma*, 5, 1953, pag. 574—614. TSCHERMAK-WÖESS: *Protoplasma*, 46, 1956, pag. 798—834.

Dr. **GHEORGHE ACATRINEI**, Universitatea „Al. I. Cuza", Iași

FAUNĂ HOLOCENĂ DESCOPERITĂ ÎN AȘEZAREA PREISTORICĂ FITIONEȘTI-MĂNĂSTIOARA, JUDEȚUL VRANCEA

Fragmentele osoase exhumate de noi din stațiunea preistorică, Fitionești-Mănăstioara aparțin unei așezări neolitice din cultura Cucuteni și alteia din a doua perioadă a fierului, cultura Latène.

Cele 90 piese osoase determinate aparținînd așezării cucuteniene au fost atribuite unui număr prezumat de 22 indivizi ce reprezintă următoarele specii de animale : *Castor fiber, Lepus europaeus, Canis familiaris, Ursus arctos, Sus scrofa ferus, Sus scrofa domesticus, Bos taurus, Bos primigenius, Ovis aries, Capra hircus, Cervus elaphus, Capreolus capreolus.* La baza așezării cucuteniene s-a găsit și o calotă umană aparținînd unei femei.

În așezarea din Latène s-au determinat 74 resturi osoase ce revin unui număr prezumat de 20 indivizi, din speciile următoare : *Vulpes vulpes, Sus scrofa ferus, Sus scrofa domesticus, Bos taurus, Bos primigenius, Capra hircus, Cervus elaphus, Capreolus capreolus* și *Equus caballus.*

Din studiul acestor „resturi de bucătărie" și orientîndu-ne după alte lucrări, vom putea face cîteva considerații asupra speciilor domestice și a celor sălbatice ce au trăit odinioară pe plaiurile patriei noastre.

În așezarea din cultura Cucuteni, 24 fragmente osoase din totalul resturilor aparțin speciei *Sus scrofa domesticus* (26,96%), fiind atribuite la 3 indivizi (14,28% din totalul indivizilor). În așezarea din Latène, 6 fragmente osoase aparțin acestei specii (8,18%), revenind unui număr de 3 indivizi (15%).

Este curios un fenomen particular al porcului domestic din această așezare, ca de altfel al tuturor porcilor descoperiți în așezările preistorice din Moldova. Dacă în Europa Centrală talia porcinelor scade de-a lungul epocilor preistorice, în așezările moldovene nu numai că nu scade, dar uneori se constată chiar o creștere a ei.

În condițiile vieții primitive din preistorie, nu se poate vorbi de o ameliorare conștientă a porcului, dar s-ar putea ca locuitorii să fi sacrificat în timpul verii indivizii de talie mică și mai plăpînzi oprindu-i pentru iarnă pe cei mai mari și mai viguroși, spre a le asigura hrană suficientă atunci cînd condițiile climaterice îi obligau să consume în special carne. Aceste exemplare rezistau mai bine la condițiile iernii din Moldova. Indivizii cu aceste variații ereditare, selecționați inconștient, au dat prin încrucișare urmași cu un nou genotip modificîndu-se treptat patrimoniul ereditar al populației, aceasta evoluînd în sensul creșterii taliei.

Din măsurătorile făcute de paleofauniști asupra resturilor subfosile de ovine și din studiul materialului determinat de noi la Fitionești-Mănăstioara se observă o creștere a taliei oilor care au trăit în epoca fierului față de cele din neolitic. Existența acestor oi de talie mai mare se poate explica prin intervenția inconștientă a omului în hrănirea lor. Spre finele neoliticului omul cunoștea probabil prepararea și păstrarea nutrețului pentru iarnă. Faptul este atestat de resturile

osoase aparținînd animalelor domestice adulte. Dacă pentru taurine nu se putea asigura o cantitate suficientă de hrană, pentru ovine era posibil și probabil că acestea primeau furaje după nevoile lor, dezvoltîndu-se în condiții normale. În celelalte anotimpuri ovinele foloseau mai bine pășunile din micile luminișuri existente pe lîngă așezări.

Nu poate fi ignorată nici acțiunea selectivă a temperaturii tot mai scăzute ce a dus la supraviețuirea nu numai a indivizilor care aveau ca variație o blană mai deasă, ci și a acelora mai viguroși. Modificările dimensiunilor corporale, pot fi cauzate și de adaptarea termică a organismului animal. Nu trebuie să uităm că în preistorie selecția naturală acționa în voie asupra speciilor domestice, omul nereușind încă să asigure condiții de viață artificiale satisfăcătoare.

Specia cea mai răspîndită în așezările din Moldova este *Bos taurus*, dovadă a importanței ce o ocupa în viața locuitorilor.

În așezarea cucuteniană de la Fitionești-Mănăstioara am determinat 30 (33,77%) resturi de bovine aparținînd unui număr prezumat de 4 indivizi (19,04%), iar în nivelul din Latène 31 fragmente (41,89%), aparținînd la 4 indivizi (20%).

În urma măsurătorilor s-a observat o gracilizare a taliei taurinelor domestice în raport cu cele sălbatice. O cauză probabilă ar putea fi imposibilitatea de a se asigura condiții de viață favorabile dezvoltării lor. De asemenea, viața în captivitate a dus la micșorarea dimensiunilor corporale.

Resturile speciei *Equus caballus*, în număr de 10, aparțin așezării din Latène. Lipsa lor în așezarea din Cucuteni constituie o dovadă în plus că specia *Equus* a fost domesticită la sfîrșitul neoliticului.

Studiul fragmentelor osoase de animale sălbatice ne-a dus la concluzii privitoare la răspîndirea acestor specii, dimensiunea lor, rolul lor în viața locuitorilor, aspectul geografic al zonei respective.

Resturile fosile de *Castor fiber* de la Fitionești ca și din alte așezări din Europa arată că această specie avea un areal mare de răspîndire care se restrînge în bronz și fier, odată cu restrîngerea suprafețelor împădurite situate pe lîngă ape.

Dispariția castorului de la noi se datorește, atît defrișărilor pădurilor, cît și vînatului excesiv.

Existența unui singur coxal fragmentat aparținînd speciei *Lepus europaeus*, dovedește o frecvență scăzută a acestui animal în epocile preistorice, datorită probabil marii întinderi a masivelor păduroase în care nu găseau condiții optime de trai.

Prezența unor fragmente de *Ursus arctos* într-o regiune de dealuri ca și în regiuni de șes, arată că ursul nu era doar o specie caracteristică masivelor păduroase montane așa cum este astăzi, ci avea o mare arie de răspîndire găsind condiții favorabile de viață în toate regiunile cu păduri.

Privitor la mistreț se observă o oarecare micșorare a taliei cauzată se pare de defrișare prin care se înrăutățesc condițiile de trai ale acestei specii.

Din măsurătorile efectuate pe o parte din cele 14 fragmente aparținînd la 3 indivizi de *Cervus elaphus* din așezarea cucuteniană și 13 fragmente din Latène, reiese un dimorfism sexual pronunțat, o talie și o densitate mai mare decît a celui actual, fapt dovedit și de alte date.

Cauza probabilă a gracializării ar fi vînatul, în special a exemplarelor mari, defrișarea pădurilor și răcirea climei.

În stațiunea Fitionești-Mănăstioara, *Bos primigenius* ocupă locul al doilea lîngă mamiferele sălbatice, în ceea ce privește numărul fragmentelor și indivizilor. Resturile aparțin unor exemplare de talie mică și n-ar fi exclus să fie vorba de niște hibrizi între bouri și bovinele domestice. Scăderea treptată a densității bourului este în legătură atît cu stepizarea regiunilor și vînatul excesiv, cît și cu răcirea climei, temperatura scăzută constituind factorul principal de limitare a înmulțirii indivizilor acestei specii termofile.

Se poate spune că în preistorie mamiferele domestice nu prezentau tipuri raseologice diferite dar variabilitatea morfologică și dimensională era mai mare ca la cele sălbatice, fapt explicabil dacă ne gîndim la condițiile de creștere, diferite de la o așezare la alta.

La animalele domestice mari (bovine, equide) se observă o gracilizare a taliei în raport cu formele sălbatice, iar la animalele mici (ovine, porcine) o creștere a dimensiunilor.

În concluzie putem afirma pe baza studiilor făcute că existau în trecut specii azi dispărute *(Castor fiber, Bos primigenius)* și că în general densitatea animalelor sălbatice era mult mai mare, predominînd speciile de pădure.

BIBLIOGRAFIE

NECRASOV, O.: *Sur les restes des faunes subfossiles datant de la culture Starcevo-Criș et la problème de la domestication. An. șt. Univ. „Al. I. Cuza"*, s. 2, tom. 10, fasc. 1, Iași, 1964. HAIMOVICI, S.: *Caracterele mamiferelor domestice descoperite în stațiunile arheologice din epoca bronzului de pe teritoriul României. An șt. Univ. „Al. I. Cuza"*, S. 2, tom. 14, fasc. 1. Iași, 1968. HAIMOVICI, S.: *Studiul paleofaunei epocii bronzului.* Teză doctorat, 1966. VIȘINESCU, N.: *Termoreglarea și adaptarea termică la animale.* St. și cerc. biol., Seria zoologie, tom. 20, nr. 3, 1968.

ȘTEFAN NICOLAU, prof., Constanța

VIAȚA UMANĂ ÎN CONTINENTUL ALBASTRU

Deși mult timp s-a crezut că nu poate exista viață în mări și oceane la o adîncime mai mare de 500 m, totuși cercetările oceanografice au arătat că viața submarină continuă să existe și la adîncimi mai mari de 10 000 m, de unde au fost recoltate moluște, anemone de mare etc. Ultimile cercetări legate de biologia marină au confirmat existența și universalitatea vieții nu numai în zona platformei continentale, dar și la nivelul marilor adîncimi, în zonele abisale.

Dar dacă viața la marile adîncimi este posibilă pentru o serie de pești, nevertebrate, alge etc., se ridică și o altă serie de probleme : Poate oare și omul să trăiască sub apă ? Care este comportarea organismului uman în adîncimile marine ? Care sînt modificările medicale și biologice și perspectivele vieții omenești subacvatice ? Care sînt posibilitățile umane de a trăi și lucra la mari adîncimi timp cît mai îndelungat ? Pentru a putea răspunde la toate aceste întrebări, vom arăta la început, pe scurt, motivele pentru care problemele sus menționate au suscitat și suscită un interes din ce în ce mai mare. Este bine cunoscut faptul că întotdeauna și din cele mai vechi timpuri, mările și oceanele au exercitat asupra oamenilor o puternică atracție ; că în afară de dorința omului de a explora necunoscutul, mai există și necesitatea practică a omului de a găsi noi modalități în rezolvarea a o serie de probleme legate de valorificarea imenselor bogății ale mărilor și oceanelor, atît în ceea ce privește găsirea unor noi alimente, medicamente și mijloace de existență, cît și pentru descoperirea unor noi depozite de materii prime minerale ; lucrul este cu atît mai justificat, dacă avem în vedere faptul că cel de-al 7-lea continent ascunde o comoară neatinsă, evaluată la 30% din totalul resurselor biologice și minerale ale pămîntului și care sînt încă neexplorate. Din aceste cauze, cercetătorii din multe țări ale lumii și-au concentrat atenția asupra acestor resurse din continentul albastru : rezervele de pește, de plancton, de alge, de zăcăminte, de petrol și gaze, de metale grele, de fier, mangan, crom, brom, elemente rare, diamante etc. Dar valorificarea rațională și economică a tuturor acestor resurse reclamă vaste cercetări oceanografice, biologice și medicale. Este deci cu totul justificată dorința omului de a coborî el însuși în adîncuri pentru a vedea aspectul fundului mărilor și oceanelor și organismele care le populează, de a imagina și de a realiza mijloacele tehnice necesare scufundărilor, pentru a recolta, culege și valorifica bogățiile amintite. Dar coborîrea omului sub apă ridică o serie de probleme, dintre care cea mai importantă este aceea în legătură cu respirația, indiferent că este vorbă de scafandru independent, autonom sau adăpostit în navele submarine. În toate aceste nave de cercetare și de observație (batiscafe, batisfere, batidiscuri, mezoscafe, submarine etc.), exploratorii respiră aerul la o presiune atmosferică normală, acesta fiind regenerat cu ajutorul buteliilor cu oxigen lichid. Dar se simțea nevoia ca oamenii să poată coborî la mari adîncimi fără a mai fi ascunși în interiorul corpului de oțel al aparatelor și navelor sus-menționate, să poată înota liberi în masa de apă, să poată trăi și lucra sub apă un timp cît mai îndelungat.

Celebrul comandant și oceanograf francez Jaques-Yves Cousteau a fost primul care a pus în aplicare ideea că omul ar putea să trăiască, să se miște liber și să lucreze sub apă. Acvanauții trebuiau să se adapteze mediului submarin

cu ajutorul „plămînilor acvatici", pentru a se putea mișca liberi și fără nici o restricție. Nu este vorba despre vreo miraculoasă mutație biologică — omul-pește, omul-amfibie etc., prin care omul să fie adaptat întrutotul mediului acvatic —, ci este vorba de cercetările științifice care urmăresc să facă apa respirabilă. Savanții au reușit să ducă la bun sfîrșit primele experiențe de acest fel pe animale de laborator (cobai, ciini etc.). Cercetătorii respectivi au avut la bază două constatări : aceea cunoscută de multă vreme de către fiziologi, că asfixia datorită înecului se datorește faptului că apa care pătrunde în plămîni nu conține suficient oxigen pentru nevoile omului (într-adevăr, apa conținea de-abia a 40-a parte a oxigenului care se găsește în aer la nivelul solului) și constatarea în legătură cu asemănarea foarte mare care există între sîngele omului și compoziția apei de mare. Această asemănare este atribuită de către oamenii de știință, faptului că viața în decursul evoluției atît de îndelungate a acesteia, a trecut din mediul acvatic al mărilor și oceanelor, în mediul uscatului ; tot ei au ajuns la concluzia că mediul intern al omului (din care face parte și sîngele), nu ar fi altceva decît o părticică a oceanului primitiv, trecută prin filiera unor transformări biologice extrem de complexe și îndelungate ; căci originea îndepărtată și a ființei umane se află tot în apă, iar astăzi, organismul omului nu este decît suma unor antrenamente și obișnuințe ce s-au format de-a lungul a sute de milioane de ani. Experiențele făcute de medicul olandez Kylstra pe animale, au permis ca acestea să respire direct într-un mediu lichid, de apă hiperoxigenată, format din fluorocarbon, care pe lîngă faptul că are proprietatea de a „înmagazina" de 30 de ori mai mult oxigen decît apa, mai poate fi și supra oxigenat, în acest fel, cantitatea de aer dizolvat în acest lichid întreindu-se în comparație cu cea cuprinsă în aer. Și deși animalele de experiență erau nevoite să respire și să expire cu forță, pentru a determina lichidul oxigenat să poată circula de-a lungul arborelui respirator (ele au fost scufundate complet în acest lichid și au respirat direct prin plămîni), s-a reușit ca ele să trăiască timp de o oră sub apă. După părerea doctorului Kylstra și oamenii ar putea respira această apă hiperoxigenată, bineînțeles, după o adaptare specială și cu ajutorul unor dispozitive adecvate. În ceea ce privește îndepărtarea bioxidului de carbon, s-a recomandat folosirea unor celule cu sodă caustică, bioxidul de carbon din aerul expirat de scufundători fiind folosit în circuit închis ; el intră în reacție și este „fixat" de sodă.

Tot pentru rezolvarea favorabilă a problemei vieții omului sub apă, inginerul chimist american Walter Raab a confecționat o membrană sintetică, care funcționează ca o adevărată bronhie și care dă posibilitatea unei ființe vii să respire sub apă un timp nelimitat. Această membrană respiratorie, permite aerului, care este dizolvat în apă, să treacă din exterior spre interior și lasă bioxidul de carbon, care rezultă din respirație, să fie eliminat în apă. Ea este extrem de fină (de 100 000 de molecule grosime) și este de 100 de ori mai permeabilă decît membrana de la nivelul alveolelor pulmonare ale omului.

În cursul anului 1969 a fost continuată studierea condițiilor de viață a oamenilor sub apă. Patru americani au trăit timp de 60 de zile și nopți sub valurile înspumate ale Mării Caraibilor. Cazați într-o capsulă împărțită în patru compartimente, acvanauții au lucrat zilnic sub valurile mării, la o adîncime de 42 de picioare și la o presiune dublă decît cea existentă la nivelul mării. Această experiență a depășit cu 30 zile recordul existenței și activității umane subacvatice, stabilit în 1965 de S. Carpenter. Misiunea acvanauților a urmărit studierea unor probleme de ordin medico-biologic, programul de lucru a fost deosebit de încărcat și a prevăzut între 12 și 15 ore de muncă pe zi în afara capsulei ; activitatea și comportamentul lor au fost urmărite minut cu minut, prin intermediul unui circuit închis de televiziune și pe baza studiilor respective se alcătuia zilnic un raport medical detaliat ; de asemenea, au fost trimise la suprafață țesuturile pielii și sînge pentru analiză. Tot în acest an, un grup de 12 acvanauți italieni au petrecut 25 zile sub apă la adîncimi de pînă la 40 m, în 4 capsule speciale, prevăzute cu paturi, dușuri și provizii alimentare pentru 31 zile. Sub îndrumarea lui J. Cousteau a fost construită și Farfuria zburătoare S.P. 300, Farfuria submarină „Prince de Mer" și este în construcție „Precontinent 4" (cu posibilități ca în anul 1972 să coboare la adîncimi de 250—300 m și să ofere posibilități foarte mari de creștere a duratei vieții subacvatice).

În acest an s-au făcut și noi studii asupra comportării organismului în adîncurile marine. Specialiștii Oficiului francez pentru cercetări submarine (O.F.R.S.), pentru a stabili limitele de rezistență ale organismului animal în grele condiții de presiune și pentru a studia schimbările fiziologice și biologice care pot surveni în aceste condiții, au inițiat experiența „Boucafond" condusă de prof. J. Cousteau. Ea a constat în coborîrea sub apă, la Marsilia, a 3 țapi (între 2—3 ani și în greutate de 75—80 kg), care au trăit în chesoane metalice la o presiune de 81 atmosfere, echivalentă unei adîncimi de 800 m. Amestecul de respirat a fost compus din oxigen, heliu și un mic procent de azot. S-a urmărit ritmul de somn-veghe, pofta de mîncare, reacția față de factorii externi și comportarea în general ; pentru aceasta, înaintea cufundării, cele 3 animale au fost supuse unor serii de experiențe și analize. Animalele au rezistat pînă la o adîncime fictivă de 1 000 m. Bineînțeles că astfel de experiențe sînt absolut necesare mai înainte de a se coborî oamenii la adîncimi atît de mari și că ele vor fi continuate. Prof. Cousteau a declarat : „pe măsură ce vom cunoaște mai bine comportarea organismului animal la adîncimi cuprinse între 600—800 m, vom „scufunda" la aceste cote, în anul 1970, oameni".

Deci, în toate cazurile enumerate, principalele obiective medico-biologice ale experimentărilor făcute, au urmărit să stabilească dacă omul poate să trăiască și să muncească sub apă la adîncimi din ce în ce mai mari. În planurile de viitor ale cercetătorilor care studiază viața umană în continentul albastru și care se ocupă cu problema respirației subacvatice, este prevăzută și crearea oamenilor amfibii, prin grefarea în plămîni a unor cartușe de oxigen.

Dar viața umană în continentul albastru ridică în afară de problemele respirației și alte probleme legate de temperatura locuințelor subacvatice, de vedere și auzul acvanauților etc. În ceea ce privește temperatura optimă care trebuie să existe în locuințele submarine, ea va trebui să fie de aproximativ plus 40 de grade ; o temperatură atît de ridicată se explică prin faptul că heliul [principalul component (90%) din amestecul respirator al acvanauților] este un foarte bun conducător termic și favorizează dispersarea căldurii, din care cauză toate obiectele, inclusiv oamenii, vor pierde foarte mare căldură (acvanauții au impresia că se află în mijlocul unui ghețar, chiar dacă temperatura este de +20°C). Din această cauză și prepararea hranei va ridica probleme, deoarece într-o astfel de atmosferă, nu se va putea folosi nici flacăra descoperită și nici resursele electrice ; lemnul chibriturilor nu arde, flăcările sînt atît de „răcite" încît arderea nu se poate propaga, chibriturile explodează etc. Pentru remedierea acestor greutăți au fost recomandate cuptoare cu emițătoare de raze infraroșii.

În ceea ce privește problema vorbirii și a discuțiilor dintre acvanauți, trebuie avut în vedere faptul că în condițiile unei atmosfere de heliu sub presiune, oamenii aflați în adîncuri nu pot să desfășoare o convorbire obișnuită, datorită faptului că tonalitatea coardelor vocale crește și se modifică acustica gurii. Glasul omului devine de neînțeles, seamănă cu un piuit, vocea este redusă la un fel de gîlgîit, se vorbește pe un ton foarte ascuțit etc., din care cauză comunicarea între acvanauți se face cu foarte mare dificultate. Pentru a se înțelege, ei comunică, în scris, articulează foarte bine, devin mai taciturni și nu vorbesc decît esențialul ; folosesc de asemenea mijloacele moderne ale telecomunicațiilor și sisteme acustice portative.

În ceea ce privește problema comportamentului, a psihologiei acvanauților, s-a constatat că ei devin mai solitari, atenția și puterea lor de concentrație se micșorează, dar memoria se dezvoltă, iar gusturile muzicale se modifică ; ei trăiesc într-o permanentă stare de euforie, nu-și mai manifestă dorința de a reveni la suprafață și se transformă în locuitorii unei lumi reci, magice și stranii, cu decoruri de vis.

În concluzie, toate expedițiile, cercetările și experimentările făcute pînă în prezent au demonstrat o bună acomodare și o bună capacitate de muncă a oamenilor sub apă, un spirit deosebit de combativ, iar condițiile fizice și psihice ale acvanauților au fost găsite perfecte. Toate acestea au dovedit că omul poate să trăiască și să muncească în mod eficient sub apă și la adîncimi de peste o sută de metri, timp îndelungat, cu milioane de tone de apă deasupra lui și supus la o presiune extraordinar de mare. Dar omul va putea să-și petreacă un timp și mai îndelungat sub apă, se va adapta la adîncimi și mai mari. Astăzi în zona

litoralului, pe platforma continentală, unde condițiile fizice sînt net diferite de cele din mediul abisal, omul poate să se scufunde fără mari dificultăți, activitatea scufundătorilor înarmați cu autorespiratoare desfășurîndu-se aici în mod normal. Bazîndu-se pe „casele" subacvatice, omul poate acționa azi pe întregul banc continental, la adîncimi de pînă la 200 m, unde presiunea apei atinge 20 de atmosfere. Dar perspectivele vieții umane subacvatice sînt din ce în ce mai promițătoare. Construirea de sate și orășele din aluminiu și sticlă la mari adîncimi nu mai este o utopie. Peste cîțiva ani, cînd omul va coborî la 600 m, el va trebui să respire un amestec de aer comprimat la 60 atmosfere ; aici în mijlocul faunei subacvatice, se vor ridica viitoarele orașe amfibii, orășele submarine cu domuri și cupole, cu taxiuri gen farfurii plutitoare etc., în care vor trăi și lucra sub apă sute de oameni, vor exista adevărate comunități umane submarine.

Dr. **I. TUGUI**, medic primar,
Directorul spitalului „Colțea", București

PEȘTIȘORUL TAENIANOTUS TRIACHANTUS

Pe lîngă înfățișarea sa bizară peștișorul *Taenianotus triachantus* din Oc. Indian, prezintă și alte particularități. Fundul ochiului acestui pește este de culoare foarte deschisă și transparent. Culoarea deschisă nu se datorează razelor de lumină reflectate din interiorul ochiului, ci acelora care străbat cutia craniană, fapt dovedit experimental.

Foarte interesant este faptul că din două în două săptămîni acest pește năpîrlește. Cu cîteva zile înainte de năpîrlire, *Taenianotus* se freacă cu regiunea operculară de pietrele din apă, apoi pielea se desprinde încet, începînd din regiunea capului. Astfel peștele se eliberează de vechea epidermă, cea nouă avînd o culoare mai deschisă.

(După *Natur und Museum*, Heft 10, 1969, pag. 441)

MUSCA AFRICANĂ CORDYLOBIA ANTHROPOPHAGA

Se știe că această muscă numită popular „Tunibu", care trăiește în Africa de Sud este un principal parazit al omului. Avînd o mărime de 6—12 mm, aceasta se hrănește și trăiește în locuri asemănătoare cu musca obișnuită. Ea parazitează omul, maimuța, diferite specii de carnivore și rozătoare. Ciclul de dezvoltare al acestei muște este acum bine stabilit. Femela depune 300—500 ouă în locuri uscate, mai ales în nisipuri murdare. După 1—3 zile se dezvoltă larva care rămîne îngropată pînă la apariția unei gazde. La cele mai mici trepidații ale solului, larva iese și prin mișcări de pendulare caută să se fixeze de gazdă.

Dacă nu reușește să se fixeze, în decurs de două săptămîni moare. Ajunsă pe gazdă, larva (0,5 mm) pătrunde imediat sub piele. După trei zile apare stadiul doi, iar după 8 zile stadiul trei, cînd larva atinge mărimea de 13—15 mm. Ajunsă în acest stadiu, larva părăsește gazda și se îngroapă din nou, iar după 10—11 zile, apare musca adultă.

Ciclul evolutiv care se desfășoară sub pielea gazdei, produce umflături foarte dureroase, iritări și infecții care uneori se pot solda cu moartea acesteia.

(După *Natur und Museum*, Heft 9, 1969, pag. 406)

ADAPTĂRI LA PEȘTII DIN REGIUNEA AMAZOANELOR

Un interesant fenomen de adaptare a fost observat la o specie de pești din regiunea Amazoanelor *(Rivulus feniensis)*. Bălțile în care trăiește acest pește, adeseori seacă. Cînd apa a scăzut foarte mult, acest pește se îndreaptă prin salturi mari, pe uscat, spre o altă baltă din apropiere. Acest lucru este făcut însă numai în zorii zilei, cînd umezeala atmosferii crește pînă la 99—100%.

Este interesant, de asemenea, faptul că femela acestui pește păstrează ouăle și le depune de abia la începutul perioadei secetoase. În această perioadă adulții, din cauza lipsei de apă și a temperaturilor ridicate, mor. Ouăle sînt depuse pe fire de iarbă și ecloziunea lor are loc odată cu începutul perioadei ploioase.

În acest mod reușește să supraviețuiască specia respectivă.

(După *Natur und Museum*, Heft 12, 1969, pag. 571)

IMPORTANȚA FOLOSIRII MICROSCOPIEI LUMINISCENTE ÎN CERCETĂRILE DE HIDROBIOLOGIE

Metoda microscopiei luminiscente este bazată pe fenomenul de fotoluminiscență. Principiul metodei constă în aceea că în momentul iradierii lor, moleculele substanțelor capabile de fluorescență intră în stare de excitație și devin luminiscente. Avînd în vedere faptul că lungimea de undă a luminii radiate este mai mare decît cea pe care o reflectă substanțele existente în celule, piesa examinată va emite unde luminoase mai lungi. Pe acest fenomen se bazează posibilitatea obținerii luminiscenței vizibile la bombardarea organismelor examinate cu ajutorul radiațiilor ultraviolete invizibile.

Bazîndu-se pe aceste fenomene, metoda microscopiei luminiscente își găsește o largă aplicabilitate în hidrobiologie. Avantajul cel mai important oferit de această tehnică în cercetările hidrobiologice constă în diferențierea celulelor vii ale organismelor vegetale de cele moarte, atît în bazine, cît și în culturi de laborator.

De exemplu, la clorofila extrasă cu ajutorul solvenților folosiți în mod curent pentru extragerea lipidelor și iradiată cu fascicole ultraviolete, luminiscența imprimă diferite caracteristici materialului cercetat. Aceste aspecte variază în funcție de specificul proceselor de dezvoltare și descompunere a anumitor grupe de alge, fapt deosebit de important în stabilirea producției inițiale a bazinelor.

La examinarea microscopică a algelor în lumină ultravioletă și albastră se constată că organismele vii prezintă fluorescență roșie puternică. Spre deosebire de acestea, celulele algelor aflate în diferite grade de descompunere prezintă o gamă întreagă de nuanțe și culori intermediare. Prin examinarea probelor fitoplanctonice a putut fi stabilită gama acestor radiații.

Recent a fost dovedit faptul că schimbarea spectrului de luminiscență trece de la roșu puternic la roz, roșu-portocaliu-albastru verzui și în final la verde metalic. Acest aspect al variației cromatice evidențiază gradul vitezei de dezvoltare și descompunere a fitoplanctonului. Din acest punct de vedere și pe baza metodei de cercetare a microscopiei luminiscente, au fost determinate patru categorii de organisme vegetale fitoplanctonice : 1. care cresc repede și se autolizează repede ; 2. care cresc repede și se autolizează încet ; 3. care cresc încet și se autolizează repede ; 4. care cresc încet și se autolizează încet.

Aplicarea metodei microscopiei luminiscente în analiza probelor biologice de apă reflectă starea diferiților componenți ai fitoplanctonului într-un sezon sau altul al anului.

Această metodă are perspective foarte largi în rezolvarea unor probleme de hidrobiologie. În observațiile de laborator, aplicarea ei va ajuta cercetătorul să întocmească un tablou veridic al stării reale a fitoplanctonului din bazin la un moment dat, justificînd totodată cauzele schimbării formelor și vitezei de descompunere a diferitelor organisme și stabilind pe aceste baze prognoza reală a fenomenului de „înflorire a apei".

RADU GIURCA
Institutul de cercetări piscicole, București

CRONICĂ

VICTORIA IUGA LA 70 DE ANI

La 10 aprilie, Victoria Iuga a împlinit 70 de ani de viaţă. Născută în oraşul Tulcea, în familia profesorilor George şi Maria Iuga, încă din copilărie a primit educaţia în spiritul familiei sale, care de-a lungul generaţiilor a contribuit la ridicarea culturii româneşti.

Victoria Iuga se numără printre vechii colaboratori ai revistei Natura, devenind membră a Societăţii naturaliştilor din România în anul 1925, la numai trei ani după absolvirea Facultăţii de ştiinţe naturale din Bucureşti. În revista societăţii publică mai multe articole de popularizare, subiectul preferat rămînînd adaptarea reciprocă în cursul evoluţiei a apoidelor pentru polenizarea florilor şi modificările acestora în acest sens.

Activitatea de cercetare, muzeologică şi universitară a Victoriei Iuga reprezintă o contribuţie însemnată la progresul ştiinţei.

De mică vădeşte aptitudini deosebite pentru învăţătură. Nici faptul că din cauza războiului este nevoită să-şi continue studiile liceale particular nu o împiedică să le absolve foarte bine dîndu-şi bacalaureatul în 1918 şi în toamna aceluiaşi an se înscrie la Facultatea de ştiinţe naturale pe care o termină în 1922.

Titlul de doctor îl obţine în 1929 la catedra de Morfologie animală condusă de eruditul profesor Dimitrie Voinov, citolog de renume mondial. Timp de 20 de ani (1920—1940), Victoria Iuga a desfăşurat o activitate didactică în învăţămîntul superior din Bucureşti la catedra de Morfologie animală unde a fost asistent, apoi şef de lucrări, iar în ultima perioadă a acestei activităţi a suplinit postul de profesor universitar. La Muzeul de istorie naturală „Grigore Antipa" lucrează încă din 1929 în funcţia de conservator. Preferînd munca de cercetare în 1940 alege postul de şef de secţie la Muzeul de istorie naturală „Grigore Antipa" părăsind definitiv catedra universitară. Între anii 1949—1959 a lucrat şi în Colectivul de Faună al Academiei R.P.R.

Victoria Iuga îşi lărgeşte cunoştinţele în specialitate lucrînd la Acvariile de la Triest, Neapole şi Monaco, Staţiunea maritimă de la Roscoff (Franţa), muzeele din Budapesta, Viena, Paris şi Londra, la laboratoare şi biblioteci ale universităţilor din Franţa şi Anglia, precum şi la Institutul zoologic al Academiei U.R.S.S. din Leningrad.

La Muzeul de istorie naturală „Gr. Antipa" a adus o preţioasă contribuţie la îmbogăţirea şi reorganizarea valoroasei colecţii de Anatomie comparată, a organizat şi condus Secţia de entomologie care conservă colecţii de valoare mondială.

Victoria Iuga este autorul a aproape 100 de lucrări, bine apreciate de specialiștii din țară și de peste hotare, dintre care circa 55 sînt broșuri și articole de popularizare a științei, iar circa 42 lucrări științifice originale în care tratează teme de citologie, histologie, sistematică, ecologie, etologie, anatomie comparată și dezvoltare ontogenetică.

Amintim doar cîteva titluri : „Rolul apoidelor în polenizație". Natura-Seria Biologie, *20*, 1968, pag. 52—60, „Apoidea, Anthophorina", Fauna R.P.R., Acad. R.P.R., 270 pp., 102 pl., 1958 ; „Sur deux modalités différentes de mètamorphose chez les Insectes Holométaboles à ovipositèur". Trav. Mus. Hist. Nat. „Gr. Antipa", *5*, 1965, pag. 209—224 ; „La morphologie de l'apex abdominal chez les Hyménoptères Symphytes orthandriques et strophandrique". Rev. Biol. (Zoologie), *12*, 1967, pag. 239—250 ; „Le complexe labro-maxillaires des Apoïdes (Hym.)". Tr. Mus. Hist. Nat. „Gr. Antipa", *8*, 1968, pag. 905—922 ; „La persistence des segmentes gnathaux dans le tube labio-maxillaire des Hyménoptères Scoliides". Tr. Mus. Hist. Nat. „Gr. Antipa", *9*, 1968, pag. 471—493.

Majoritatea lucrărilor Victoriei Iuga abordează probleme dificile, din domenii diferite, pe care le tratează întotdeauna într-un mod original. Relevăm doar unele din rezultatele obținute. Cercetările privind constituenții celulari efectuate pe larve de Diptere *(Simulium, Chironomus)* și lipitori *(Glossosiphonia)* au evidențiat faptul că anumite celule pigmentare, funcționează ca celule excretoare de tip acumulativ, produșii toxici pigmentați fiind sustrași metabolismului general. În rîndul elementelor noi aduse în citologie se numără și clarificarea parasomilor, ca două categorii de corpusculi protoplasmici de natură bine definită în celulă, unii fiind material de rezervă în timp ce alții participă activ la secreție. În lucrările de sistematica himenopterelor Victoria Iuga a îmbogățit datele existente la noi în țară cu un număr de 31 genuri cu 102 specii. Cercetări deosebit de interesante face asupra cuibăritului și activității polenizatoare a apoidelor, indicînd speciile de apoide eficiente polenizării diferitelor culturi și precizînd metodele de combatere a dușmanilor lor. De asemenea, face cercetări interesante asupra morfologiei himenopterelor și coleopterelor, clarificînd conformația apexului abdominal la ambele sexe și complexul labro-maxilar. Concluziile valoroase la care a ajuns stabilesc că ovipozitorul și organul copulator nu sînt omologabile la Hymenoptere și Coleoptere, deoarece larvele acestor ordine în timpul metamorfozei evoluează diferit. Studiind comparativ sistemul cuticulo-muscular al trompelor de Aculeate, ajunge la concluzii opuse celor care stabilesc originea exclusiv apendiculară a acestora, în acest sens prezentînd la al XIII-lea Congres Internațional de Entomologie (Moscova, 1968) o comunicare, prin care arată că trompa de tip himenopteroid este formată din ultimele două segmente gnatale și apendicele lor.

A 70-a aniversare o găsește pe Victoria Iuga tot atît de aprofundată în lucru, descifrîndu-se lesne pe figura sa deschisă și impunătoare dorința de a-și împărtăși cu dărnicie vasta experiență acumulată, celor de azi, celor de mîine.

MEDEEA WEINBERG, biolog-zoolog-principal, Secția de entomologie, Muzeul de istorie naturală „Gr. Antipa"

120 DE ANI DE LA ÎNFIINȚAREA ASOCIAȚIEI ARDELENE PENTRU ȘTIINȚE NATURALE DIN SIBIU

În ziua de 23 noiembrie 1969 a avut loc la Sibiu, în organizarea filialei Societății de științe biologice din R. S. România, în colaborare cu Muzeul Brukenthal, o sesiune științifică comemorativă în cadrul căreia s-a sărbătorit într-un cadru festiv împlinirea a 120 de ani de la înființarea Asociației ardelene pentru științe naturale din Sibiu. La sesiune au luat parte pe lîngă membrii filialei S.S.B. din Sibiu și numeroși invitați din alte localități, între care mulți foști membrii ai vechii asociații, oameni de știință din centrele universitare, de la Academie și de la muzee de științe naturale din țară. După comunicările comemorative, care au prezentat activitatea pe tărîmul științelor naturale în Transilvania, de la începuturile ei pînă astăzi, au urmat o serie de comunicări pe teme științifice prezentate de naturaliști sibieni. Din toate comunicările prezentate a reieșit rolul important, pe care l-a jucat Asociația ardeleană pentru științe naturale în cercetarea multilaterală a condițiilor naturale ale Transilvaniei, în dezvoltarea și propagarea gîndirii progresiste în biologie.

Prima jumătate a secolului trecut este de o importanță hotărîtoare pentru dezvoltarea științelor naturii. Este perioada care pregătește victoria evoluționismului și precede triumful darwinismului. Prin descoperirile lor epocale, oameni de știință ca J. B. Lamarck, E. Geoffroy Saint-Hilaire, Ch. Lyell, Fr. Wohler, M. Schleiden, Th. Schwann ș.a. pun temelia biologiei moderne.

Faptul că avîntul în cercetarea naturalistă nu s-a oprit nici la granițele principatului Transilvaniei ne dovedește activitatea susținută în acest domeniu încă înaintea înființării Asociației ardelene pentru științe naturale din Sibiu în anul 1849. Mult mai de vreme au existat preocupări cu scopul *„de a cerceta și cunoaște natura patriei cu aspectul ei particular și în raport cu legile generale ale naturii și existenței* (4)".

Acestei sarcini încerca să-i facă față la început secția pentru științe naturale a „Asociației pentru cercetarea Transilvaniei" (Verein für Siebenburgische Landeskunde), înființată în anul 1841 la Sibiu. În primul volum al revistei „Arhiva societății pentru cercetarea Transilvaniei" (Archiv des Vereins für Siebenbürgische Landeskunde), într-un articol anonim „Despre unele cercetări naturaliste necesare în Transilvania" se spune : *„La avîntul viu al științelor naturii în ultimele decenii și activitatea deosebită, care domină acum în toate ramurile ei, a venit timpul ca și noi ardelenii să ne atașăm acelui progres, la care vedem că contribuie oameni ai tuturor popoarelor civilizate. A venit timpul ca, folosind rezultatele atîtor descoperiri deosebite, să luminăm cu făclia științelor naturale patria noastră frumoasă, pentru a face cunoscut astfel nouă și contemporanilor noștri una dintre cele mai importante laturi ale ei* " (8).

În Transilvania de atunci cercetarea naturalistă avea centrul ei la Sibiu, unde un număr mare de interesați se îndeletniceau cu cercetări în diferite domenii ale științelor naturii. Din toamna anului 1847, la inițiativa lui M. Bielz și L. Neugeboren, aceștia se întruneau săptămînal în cadrul unui „cerc de lectură naturalistă", unde se comunicau și comentau cele mai noi descoperiri și la care luau parte între alții M. J. Ackner, frații Michael și Carl Fuss, F. Schur, E. A. Bielz, G. A. Kayser și D. Czekelius senior. Aici ia naștere hotărîrea *„de a extinde această uniune și peste alte orașe sau chiar peste întreaga patrie și de a întruni toți prietenii studiului naturii într-o asociație"* (4).

Imediat s-a luat legătura cu cei interesați și cu forurile guvernamentale și încă în agitatul an revoluționar 1848 a fost elaborat statutul viitoarei asociații. Scopul ei a fost *„pătrunderea și cercetarea tot mai adîncă în domeniul studiului naturii, colecționarea intensă și publicarea bogățiilor naturale, observarea minuțioasă a condițiilor climatice și meteorologice ale patriei, ușurarea cunoașterii naturii prin schimburi și comunicarea datelor, într-un cuvînt cultivarea științelor naturii în toate laturile lor, cu deosebită privire la Transilvania"* (4).

În 4 mai 1849 prietenii naturii aflați la Sibiu se întrunesc la ședința de inaugurare a „Asociației ardelene pentru științe naturale din Sibiu" (Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften zu Hermannstadt). Cu aceasta începe perioada cercetării organizate a condițiilor naturale din Transilvania.

În primul consiliu de conducere al noii asociații apar patru personalități, care au contribuit hotărîtor și la înființarea ei : Michael Bielz (1787—1866), litograf, geolog și zoolog — ca primul președinte ; Carl Fuss (1817—1874), unul dintre cei mai de seamă zoologi ardeleni ai timpului său ; Ludwig Neugeboren (1806—1887), cunoscut prin cercetările lui paleontologice și Michael Fuss (1814—1883), explorator al florei Transilvaniei.

După 1850, asociația este sprijinită activ de un mare număr de cercetători pasionați, care au devenit cunoscuți în bună parte și peste hotare, ca : M. J Ackner (1782—1862), care a scris o mineralogie a Transilvaniei și a lăsat asociației o bogată colecție mineralogică și paleontologică ; botanistul Ferdinand Schur (1799—1878), descoperitor a numeroase plante noi pentru Transilvania și autorul operei „Enumeratio plantarum Transsilvaniae" (1866) ; Ludwig Reissenberger (1819—1895), care aduce valoroase contribuții la meteorologia și climatologia țării și face primele determinări hipsometrice în Carpații Meridionali ; apoi deosebita personalitate a lui Eduard Albert Bielz (1827—1898), poate cea mai universală dintre figurile de naturaliști ardeleni din secolul trecut. A publicat pe lîngă numeroase articole și note științifice, mai multe lucrări de sinteză care și astăzi sînt de o mare valoare pentru știință, ca „Fauna vertebratelor din Transilvania", „Fauna de moluște terestre și acvatice din Transilvania", „Fauna colcopterelor din Transilvania" și chiar o lucrare de speologie a acestei provincii

sub titlul „Contribuții la studiul peșterilor din Transilvania" (1), care poate fi considerată ca prima lucrare care tratează acest subiect în mod amănunțit în țara noastră. Nu trebuie uitat nici numele profesorului brașovean Julius Römer (1848—1926), botanist eminent, și al lui Carl Friedrich Jickeli (1850—1925), darwinist de talie internațională, amîndoi elevi ai lui Ernst Haeckel (2), apoi Moritz și Richard v. Kimakowicz, care au realizat una dintre cele mai mari colecții de moluște din țară, coleopterologii Karl Petri (1852—1932) din Sighișoara și Friedrich Deubel (1845—1933) din Brașov, medicii și entomologii Daniel Czekelius junior (1857—1938), Viktor Weindel (1887—1966) și Eugen Worell (1884—1961), profesorii de științe naturale Arnold Müller (1884—1934) și Alfred Kammer (1871—1952) din Sibiu, care s-au străduit cu toții să dezvolte colecțiile asociației după primul război mondial.

Deosebit de remarcabil este faptul relevat deja de botanistul F. Schur în 1850, dar valabil pentru toate generațiile de naturaliști, care au activat în cadrul asociației : *„Trebuie să ținem seama de faptul, că persoanele care se ocupă aici de științele naturii nu sînt bogate și nici oameni de știință propriu-ziși, că timpul și forțele lor sînt ocupate de preocupări de cu totul altă natură și că ceea ce realizează ei în cîmpul acesta de activitate, fac ca activitate recreativă, din dragoste pentru știință, în tendința de înnobilare și perfecționare..."* (7).

În tot timpul existenței ei, din rîndurile membrilor asociației au făcut parte reprezentanți ai tuturor naționalităților din Ardeal. Dintre personalitățile de seamă amintim pe mitropolitul Andrei Șaguna, ca membru de onoare, Grigore Antipa, întemeietorul Muzeului de istorie naturală din București, botaniștii Z. Panțu, Fl. Porcius, P. Cretzoiu, E. I. Nyárády, C. C. Georgescu, E. Țopa, Al. Borza, acad. Emil Pop ș.a., iar dintre zoologi I. Lepși, Al. Alexinschi, O. Marcu, M. A. Ienișteа ș.a. Numeroși învățați de frunte din alte țări, ca marele biolog darwinist Ernst Haeckel din Jena, renumitul botanist Ferdinand Pax, geograful F. v Richthofen, entomologii H. Rebel și G. Horvath au fost membri corespondenți, iar Alexander von Humboldt, membru de onoare al asociației (9).

De entuziasmul și perseverența cu care s-a dus munca de cercetare naturalistă pe teritoriul Transilvaniei stau mărturie, afară de colecțiile muzeului, cele 95 de volume ale revistei editate de asociație sub titlul „Dezbateri și comunicări ale asociației ardelene de științe naturale din Sibiu" (Verhandlungen und Mitteilungen des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt), care au apărut regulat între anii 1849 și 1946. La această revistă, unde pe lîngă naturaliștii locali, prin lucrări originale, o contribuție de seamă au adus-o și numeroși oameni de știință străini care au vizitat țara sau care au prelucrat materiale referitoare la această parte a Europei, era oglindită activitatea științifică, impresionantă a membrilor și colaboratorilor asociației. După 1918 în tot mai mare măsură au colaborat oameni de știință români din diferitele centre universitare. Prin conținutul său revista a înlesnit un larg schimb cu societăți și instituții științifice din întreaga lume. Deși a încetat să apară în 1946, unele instituții muzeale din străinătate au continuat să trimită în schimb publicațiile lor, aproape fără întrerupere. Prin aceste legături internaționale, prin schimburi, donații și cumpărări a putut fi creată o bibliotecă documentară care numără astăzi cca 60 000 de volume și constituie o parte valoroasă a Bibliotecii Brukenthal din Sibiu.

Într-un ritm și mai rapid decît publicațiile științifice au sporit colecțiile mineralogice, paleontologice, botanice, zoologice și etnografice ale asociației, astfel încît de timpuriu s-a ivit problema unui local corespunzător pentru instalarea muzeului asociației. Întrucît încăperile închiriate la început în case particulare, în palatul Brukenthal etc., nu mai corespundeau ca spațiu cerințelor, s-a hotărît construirea unui local propriu al asociației. Cu mari greutăți materiale, sprijinită de numeroase asociații, societăți și instituții de stat și particulare, precum și cu ajutorul unor contribuții publice, s-a putut construi clădirea muzeului în toamna anului 1894. Inaugurarea festivă a noului local din str. Cetății a avut loc la 12 mai 1895. De atunci Muzeul de științe naturale din Sibiu a fost unul dintre centrele, în jurul căruia se concentra munca de cercetare naturalistă din Transilvania.

Inventarul muzeului a sporit necontenit, mai ales prin donarea unor colecții particulare de o valoare științifică deosebită. Între altele au fost achiziționate colecția entomologică Dr. E. Worell cu 90 000 de exemplare și colecția melacologică R. Kimakowicz cu 260 000 de gasteropode și lamelibranchiate. Numărul

total de piese din muzeu se ridică astăzi la aproape 900 000, repartizate în numeroase colecţii, dintre care amintim colecţia mineralogică-petrografică cu 17 000 piese, colecţia paleontologică cu 53 000 de fosile, herbarul cu cca 100 000 coli, colecţia malacologică cu 460 000 de cochilii din toate colţurile lumii, colecţiile entomologice cu 250 000 de insecte din ţară, palearctice şi exotice, apoi cîteva colecţii mai mici, ca cea de păsări (5 000), arme şi trofee de vînătoare (peste 1 000) etc.

Una dintre sarcinile pe care şi le-a trasat asociaţia încă de la înfiinţarea ei a fost răspîndirea cunoştinţelor ştiinţifice în rîndul maselor. Numai între anii 1928 şi 1939 numărul conferinţelor de popularizare se ridică la 240 (5). Prin alcătuirea şi distribuirea unor colecţii didactice pentru şcoli, asociaţia a contribuit nemijlocit la ridicarea învăţămîntului general în domeniul ştiinţelor naturii. Şi astăzi în multe şcoli din Transilvania de sud se mai găsesc colecţii valoroase donate de asociaţie.

În anul 1949 muzeul asociaţiei trece în proprietatea statului şi este afiliat în 1957 Muzeului Brukenthal ca secţie de ştiinţe naturale, unde îşi găseşte forma lui actuală de organizare, iar Asociaţia ardeleană pentru ştiinţe naturale îşi încetează activitatea. Preocupările în acest domeniu sînt continuate însă astăzi în cadrul Societăţii de ştiinţe biologice din R.S.R.

BIBLIOGRAFIE

1. BIELZ, E. A.: *Beitrag zur Höhlenkunde Siebenbürgens, als Vorarbeit einer Antrologie deses Landes. Jahrb. des siebenbürg Karpatenvereine,* IV, 1884. 2. BOLOGA, V. L.: *Nicolae Leon, Grigore Antipa, Julius Römer und C. F. Jiceli, Schüler Ernst Haeckels. Forschungen zur Volks- und Landeskunde,* Bd. 11, Nr. 1, 1968. Editura Academiei R.S.R., Bucureşti. 3. BOTNARIUC, N.: *Din istoria biologiei generale.* Edit. ştiinţifică, Bucureşti, 1961. 4. CAPESIUS, J.: *Der siebenbürgische Veren für Naturwissenschaften in Hermannstadt nach seiner Entstehung, seiner Entwicklung und seinem Bestande.* Hermannstadt, 1896. 5. HELTMANN, H. und GÜNDISCH, FR.: *Der siebenbürgische Verein für Naturwissenschaften zu Hermannstadt. Forschungen zur Volks- und Landeskunde,* Bd. 11, nr. 2, Edit. Acad. R.S.R., Bucureşti, 1968. 6. POP, E.: *Începuturile darwinismului la noi. Studii şi cerc. de biologie,* VIII, nr. 1—2, 1957. 7. SCHUR, F.: *Andeutungen über den gegenwärtigen Zustand der Naturwissenschaft in Hermannstadt. Verh. u. Mitt. des siebenbürg. Ver. f. Naturwiss.,* Bd. I, 1850. 8. * * * : *Archiv des Vereins für siebenbürgische Landeskunde,* Bd. I, H. 1, Hermannstadt, 1843. 9. * * * : *Verhandlungen und MMitteilungen des siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt,* Bd. 1—95, Hermannstadt, 1849—1946.

E. SCHNEIDER, prof., Sibiu

CONSFĂTUIREA PE ŢARĂ A CONDUCĂTORILOR CERCURILOR PIONIEREŞTI AGRO-BIOLOGICE

În zilele de 6 şi 7 ianuarie a.c. a avut loc la Timişoara o consfătuire pe ţară, a conducătorilor cercurilor pioniereşti agro-biologice, organizată de Consiliul Naţional al Organizaţiei Pionierilor din Republica Socialistă România (Comisia de ştiinţă şi tehnică), în colaborare cu Ministerul Învăţămîntului. La lucrări au participat Iuliu Furo, vicepreşedinte al Consiliului Naţional al Organizaţiei Pionierilor din R.S.R., I. Botiş, delegat al Ministerului Agriculturii şi Silviculturii, conf. univ. D. Lazăr, decanul Facultăţii de ştiinţe naturale a Universităţii Timişoara, lector univ. Gh. Crep, delegat al S.S.B. şi al redacţiei revistei „Natura", I. Cazacu, vicepreşedinte al A.G.V.P.S., Gh. Mirzo, vicepreşedinte al Asociaţiei Crescătorilor de Albine, V. Vasiliu, directorul Staţiunii Republicane a Tinerilor Naturalişti din Timişoara, Ilie Traian, redactor al revistei „Educaţia pionierească", numeroşi inspectori şcolari, precum şi cca. 200 de cadre didactice, dintre care 120 de profesori conducători de cercuri, din toate judeţele ţării şi 40 de şefi ai comisiilor de ştiinţă şi tehnică, de la consiliile judeţene ale organizaţiei pioniereşti.

Lucrările Consfătuirii au prilejuit un valoros schimb de opinii şi informaţii asupra celor mai eficiente metode şi forme de muncă în cercurile pioniereşti, chemate să-şi aducă un preţios aport la educarea multilaterală a tineretului şcolar.

În cadrul şedinţei festive, cuvîntul de deschidere al Consfătuirii a fost rostit de Pavel Bordan, preşedintele Consiliului judeţean al Organizaţiei Pionierilor care a adresat participanţilor un călduros salut. A luat apoi cuvîntul Iuliu Furo, care a adus salutul Consiliului Naţional al Organizaţiei Pionierilor din R.S.R., arătînd că lucrările Consfătuirii vor constitui o amplă trece în revistă a realizărilor cercurilor pioniereşti agro-biologice, marcînd de asemenea, începutul unei noi etape, calitativ superioară, în munca şi înfăptuirile acestora.

În continuare s-au prezentat două referate : *Organizarea şi desfăşurarea activităţii în cercurile de biologie*, de lector univ. Schrött Ladislau. Lucrarea a sugerat preţioase indicaţii practice, menite să sporească eficienţa muncii formative în cercuri ; *Organizarea şi desfăşurarea activităţii cercurilor de anatomie, zoologie, acvarii, ocrotirea naturii*, de lector univ. Sangheli Andrei. Cea mai mare parte a referatului a fost consacrată prezentării unei importante teme cu caracter practic — aplicativ „Antrenarea elevilor în munca de cunoaştere şi combatere a dăunătorilor din agricultură" (autori lectorii A. Sangheli şi L. Schrött). În lucrare s-au relevat variate aspecte din munca organizată cu elevii cercurilor, în cadrul Staţiunii Republicane a Tinerilor Naturalişti, pentru cunoaşterea entomofaunei şi combaterea dăunătorilor legumicoli, pomicoli etc.

Bine documentată şi bogat ilustrată (proiecţii etc.), lucrarea a constituit un model de aplicare a cunoştinţelor însuşite în cadrul zoologiei, în practica productivă.

Lucrările au continuat după masă, prin vizitarea Staţiunii Republicane a Tinerilor Naturalişti din localitate, unde participanţii au efectuat o serie de lucrări practice, cum au fost : măsuritori biometrice la unele plante de cultură şi utilizarea datelor în activitatea de cercetare ; utilizarea stimulatorilor de creştere ; împăieri etc.

În ziua a doua a consfătuirii, participanţii au asistat la o serie de lucrări practice, efectuate de pionieri, printre care citäm : cultivarea plantelor fără sol (Cercul de legumicultură, clasa a VII-a, Şc. gen. nr. 16), hibridări sexuate (Cercul de pomicultură şi fitotehnie, clasa a VI-a, Şc. gen. nr. 1), înmulţiri vegetative la plantele ornamentale (Cercul de floricultură, clasa a V-a, Şc. gen. nr. 3), dinamica populaţiei de insecte în condiţii de seră. După demonstraţii, s-a procedat la un schimb de opinii pe marginea activităţilor practice desfăşurate. Vorbitorii au relevat nu numai calitatea şi eficienţa acestora, ci şi condiţiile strălucite de muncă create cercurilor pioniereşti în cadrul Staţiunii. De asemenea, s-a apreciat diversificarea ariei de interes a cercurilor şi stimularea pasiunii pionierilor pentru asemenea activităţi, care aduc o reală contribuţie la orientarea şcolară şi profesională viitoare.

Importante dezbateri au avut loc în ultima parte a lucrărilor consfătuirii, pe tema : „Antrenarea pionierilor şi şcolarilor la activităţile cu profil agro-biologic". Cei 23 de profesori înscrişi la cuvînt, au abordat variate probleme, făcînd şi numeroase propuneri, printre care menţionăm : în activitatea cercurilor ponderea muncii să fie deplasată pe problemele educative, să se cultive la elevi pasiuni, dragostea pentru cunoaşterea şi cercetarea naturii, să li se dezvolte o gîndire ştiinţifică, o concepţie materialist-dialectică despre fenomenele lumii vii ; activitatea în cercurile pioniereşti să nu însemne o simplă continuare a celei din clasă, rămînînd doar la nivelul programei, ci să îmbrace forme specifice de muncă, la un nivel mai elevat, cu accentul pe activitatea de cercetare. Membrii cercului să devie mici cercetători, creatori de valori, de idei ; editarea unei reviste republicane a cercurilor naturaliştilor ; revista „Natura" să publice trimestrial un supliment destinat activităţii în cercurile pioniereşti ; în vacanţa de vară, S.S.B. să organizeze, la Timişoara, tabere-curs, spre a oferi naturaliştilor posibilitatea de a cunoaşte modul de organizare, stilul de muncă şi realizările în activitatea ce se desfăşoară la Staţiunea Republicană a Tinerilor Naturalişti ; să se editeze, de către S.S.B., determinatoare pentru insecte, păsări etc., accesibile pionierilor ; organizarea unor tabere cu caracter turistic, pentru cercurile pioniereşti ; să se repartizeze tuturor şcolilor suprafeţe de teren pentru organizarea parcelelor experimentale ; recrutarea elevilor în cercuri să se facă nu atît după notele obţinute la învăţătură, cît mai ales după interesul manifestat pentru problemele agro-biologice ; în manualele şcolare să se acorde mai mult spaţiu problemelor legate de cunoaşterea şi ocrotirea monumentelor naturii ; publicarea unui îndreptar (un sumar) al temelor care ar putea fi incluse în planul de muncă al cercurilor pioniereşti (fiecare condu-

cător de cerc şi-ar alege ceea ce ar corespunde posibilităţilor locale de realizare) ; organizarea, pe judeţe, a unor concursuri ale micilor naturalişti ; conducătorii de cercuri să se preocupe şi de problema cunoaşterii, de către pionieri, a vînatului util şi dăunător, întrucît şcolarii pot aduce o preţioasă contribuţie la ocrotirea vînatului, combaterea braconajului etc. ; asemenea consfătuiri să se ţină anual şi în alte centre din ţară, dar plasate în alt sezon.

În încheierea lucrărilor consfătuirii, a luat cuvîntul Iuliu Furo, vicepreşedinte al Consiliului Naţional al al Organizaţiei Pionierilor din R.S.R., care a tras concluzii pe marginea discuţiilor purtate, dînd ample şi valoroase îndrumări menite să ridice munca din cercurile pionereşti pe noi trepte de eficienţă.

GH. CREP, lector univ., Timişoara

SESIUNEA ŞTIINŢIFICĂ A CENTRULUI DE CERCETĂRI BIOLOGICE — CLUJ
(6—7.XII.1969)

Sesiunea, la care au participat alături de secţiile de biologie vegetală şi animală şi secţiile de geografie, pedologie şi speologie, a fost deschisă de acad. Emil Pop, care salutînd pe participanţi şi arătînd marile direcţii de cercetare ce stau în faţa ştiinţelor naturii i-a îndemnat — în calde cuvinte — să pătrundă în adîncurile fenomenelor pentru aflarea adevărului.

Apoi au urmat cîteva referate generale în care s-au discutat stadiile în care se găsesc unele probleme de mare importanţă (citologie şi evoluţie ; mecanismul inducţiei fotoperiodice) şi au fost expuse unele consideraţii făcute la Congrese internaţionale (Stuttgart, 1969) sau strînse cu prilejul expediţiei biospeologice cubano-române.

După aceasta, cercetătorii şi invitaţii lor s-au reunit pe specialităţi sub preşedinţia acad. Emil Pop (botanica) şi a acad. E. A. Pora şi prof. dr. docent V. Preda (zoologie) deschizînd sesiunea de lucru obişnuită.

La secţia de biologie vegetală au fost prezentate 16 comunicări în care problemele de geobotanică, studiul vegetaţiei şi al asociaţiilor ei, au avut o însemnată contribuţie.

Un colectiv de botanişti printre care remarcăm pe N. Boşcaiu, dr. ing. I. Resmeriţă, E. Plămadă, Gh. Coldea, Tr. Iacob şi Erika Schneider ne face cunoscut, prin lucrările sale, că la Cluj există aceeaşi pasiune de demult, a cercetării vegetaţiei ţării noastre. Astfel, au fost studiate flora briologică din bazinul Crasna—Vaslui, flora din sectorul Valea Eşelniţa—Valea Mraconiei şi Cazane—Tricula, plantele palustre şi acvatice din piemontul Lugojului, precum şi cele din munţii Plopiş. S-a studiat ecologia puţin cunoscută a două specii din flora ţării (*Solanum multiflorum* şi *Linum extraaxilare* — E. Vicol) şi s-au făcut analize polinice în turba din munţii Apuseni (Dealul Mare — V. Lupşa).

Discuţiile pe marginea acestor lucrări au confluat în concluzia generală că este momentul realizării unei complete şi amănunţite hărţi a asociaţiilor vegetale din România şi în acelaşi timp, momentul în care se pot face recomandări practice spre folosirea ei raţională. Se cere acestor lucrări o mai mare putere de sinteză, o strîngere a datelor în lucruri concrete, folositoare tuturor naturaliştilor şi economiei ţării.

Preocupări spre laturile practice ale temelor abordate am întîlnit în comunicările cercetătorului M. Ştirban care, antrenînd în cercetare cîţiva ingineri agronomi (Gh. Tîră, G. Voicu) a studiat „Influenţa aplicării îngrăşămintelor asupra cuantumului pigmenţilor, fotosintezei aparente, creşterii şi dezvoltării coardelor de port-altoi", precum şi „Cultivarea unor legume în condiţii de iluminare artificială". Nu fără scăderi în maniera de tratare a acestor probleme, lucrările cercetătorului M. Ştirban au plăcut prin îndrăzneala concepţiilor, prin căutările lor inedite, prin dorinţa de a merge cît mai departe posibil în cunoaşterea proceselor fiziologice.

Interesante date ne-au fost prezentate de acad. Em. Pop, Gh. Popovici şi dr. V. Soran în legătură cu „Efectul fotodinamic al riboflavinei asupra curentului de rotaţie", de dr. Dorina Cachiţa-Cosma care a studiat absorbţia radiculară a unor izotopi radioactivi şi de Georgeta Lazăr-Keul, dr. V. Soran şi M. Keul, autori ai lucrării „Efectul ADP şi al unor cationi asupra curentului de rotaţie".

Acad. Şt. Pétérfi şi cercetătorul Fr. Naghy-Toth au expus rezultate privitoare la existenţa unui periodism sezonier la *Scenedesmus acutiformis* în culturi de laborator, problemă care se cere adîncită avînd în vedere importanţa ei deosebită pentru culturile algale.

La secţia de biologie animală au fost prezentate 19 lucrări, unele dintre ele fiind rodul unei colaborări întreprinse cu Staţiunea experimentală Bonţida şi cu Institutul oncologic.

Au reţinut atenţia comunicările acad. E. A. Pora şi a colaboratorilor privitoare la metabolismul azotat sub influenţa unor ioni, efectele hidrocortizonului asupra fosforului anorganic din sînge şi a coeficientului de asimilare a glucozei, precum şi cea în care au fost analizaţi diferiţi indici fiziologici la *Cyprinus carpio*.

Foarte apreciate au fost lucrările elaborate de colective ale catedrei conduse de dr. docent V. Preda în care s-au abordat probleme legate de morfologia, histologia, histochimia şi imunologia puilor de găină aflaţi sub influenţa unor factori diverşi. Toate aceste experimentări au fost efectuate în strînsă legătură cu necesităţile staţiunii Bonţida, cunoscut centru de ameliorare a raselor avicole din România.

În program au mai figurat comunicări care s-au referit la aspecte ale dinamicei morfologice şi histologice la izopodul *Armandilidium*, la legăturile ecologice dintre cocoşul de mesteacăn şi formaţiunile vegetaţiei montane şi la influenţa unor substanţe chimice asupra metabolismului animal.

Prezentările făcute asupra desfăşurării şedinţelor de comunicări ale Centrului de Cercetări Biologice, Cluj, sînt lapidare pentru că nu credem că munca de un an a atîtor cercetători poate fi cuprinsă în reflecţiile generale ale unui singur participant.

Ceea ce credem însă este că în fiecare domeniu în care s-a lucrat, s-au realizat progrese a căror valoare urmează să fie apreciată deopotrivă, atît de specialistul avizat, cît şi de toţi cei care urmăresc cu pasiune dezvoltarea biologiei în ţara noastră.

Dr. **AL. IONESCU**, Institutul de biologie „Traian Săvulescu", Bucureşti

SIMPOZIONUL ÎNTERNAŢIONAL „PRODUCTIVITATEA SISTEMELOR FOTOSINTETICE. MODELE ŞI METODE" (Trebon, R.S.C., 1969)

Pregătit sub raportul programului ştiinţific şi al sprijinului material, prin colaborarea dintre Comitetul Programului Biologic Internaţional, Uniunea Internaţională a Ştiinţelor Biologice, Agenţia Internaţională a Energiei Atomice şi Academia Cehoslovacă de Ştiinţe, simpozionul s-a desfăşurat, datorită numărului mare de participanţi şi a tematicii abordate, la nivelul unei prodigioase manifestaţii internaţionale.

Din numărul total de participanţi (152), 42 proveneau din ţara gazdă, 13 din ţările socialiste, 4 din ţările africane, 25 din Statele Unite ale Americii şi Canada, 5 din Australia, 58 din Europa occidentală şi 5 din Japonia.

Tematica simpozionului, anunţată cu 2 ani în urmă, a cuprins acele domenii ale cercetării fundamentale şi aplicative privind aparatul fotosintetic şi mecanismul fotosintezei, care se reflectau direct în principiile care stau la baza estimării procesului şi produsului fotosintezei. Din cele 9 teme dezbătute, două au fost consacrate exclusiv fitoplanctonului algologic natural şi culturii algelor, iar alte 7 teme mecanismului, estimării şi măsurării fotosintezei.

Conţinutul lucrărilor prezentate (40 în cadrul programului şi 3 în afara lui), a exprimat ilustrativ titlul şi caracterul manifestării. Sprijinindu-se pe cercetările proprii — duse într-un mod cu totul impresionant de la fundamental la aplicativ — referenţii au prezentat numai cu rare excepţii rezultatele izolate ale unei experienţe. Beneficiind de salutarul avantaj al unei largi reuniuni biologice internaţionale, întregul material a fost prezentat în contextul unor principii de largă utilitate şi semnificaţie. Aşa se explică poate că nu au fost comunicate descoperiri, nu au fost aduse înnoiri în structura şi nomenclatura aparatului fotoasimilator, dar au avut loc discuţii din cele mai animate privind principiile şi metodica abordării

cercetării productivității importantului proces cosmic — fotosinteza — în contextul activei intervenții a omului.

Însăși cuvîntul de deschidere al lucrărilor științifice, prezentat de cel mai dinamic participant al simpozionului, profesorul De Wit, s-a intitulat „Concepții dinamice în biologie". Acest încurajator cuvînt de început avea să fie preludiul conceptelor matematice, fizice, chimice, meteorologice și arealistice, introduse în cadrul manifestării cu o înaltă augumentare științifică, de către reprezentanți ai domeniilor respective, și care au găsit în biologie — dar mai ales în procesul fotosintezei — terenul propice fecundei lor creații.

Din lucrările prezentate, vom încerca să desprindem cîteva din direcțiile de cercetare în care autorii și-au adus o prodigioasă contribuție experimentală și de concepție.

I. INTERDEPENDENȚA DINTRE APARATUL FOTOASIMILATOR ȘI FACTORUL LUMINĂ

Cercetările numeroase întreprinse pe diferite specii de plante, privite sub aspect genotipic și fenotipic, duc la concluzia existenței raportului dinamic dintre componentul principal răspunzător de actul fotosintezei — pigmenții asimilatori — și intensitatea fotosintezei în condiții relativ constante de iluminare. Astfel, C. Björkman, referindu-se la importanța caracterului genotipic și fenotipic în reacțiile de răspuns ale plantelor la sursa de iluminare, subliniază că există o relație de proporționalitate între conținutul în clorofile și intensitatea luminii, dar cu praguri diferite de răspuns. El argumentează această ipoteză arătînd că plantele de umbră, cu un conținut relativ mare în clorofile, în condiții de iluminare scăzută realizează în procesul fotosintezei un randament superior, față de plantele iubitoare de lumină și invers. În cazul unor condiții de iluminare ridicată, plantele iubitoare de lumină realizează un randament mai ridicat. Studiile biochimice au pus în evidență acest mecanism, realizat printr-un proces filogenetic de adaptare.

De asemenea, s-a subliniat că în afara comportamentului specific genotipic și fenotipic de manifestare, în aprecierea acestuia este necesar să se găsească modalități de determinare riguroasă a luminii activ fotosintetice captată de frunză în condițiile culturilor plantelor sau în fitocenoze.

În aceste determinări Niilisk, Nilson și Ross evidențiază 3 componente ale luminii care acționează în procesul fotosintezei și în care raportul dintre ele influențează puternic cuantumul și desfășurarea fotosintezei. Autorii le grupează astfel : 1. razele nereflectate din radiațiile directe solare, care pătrund în frunză ; 2. razele nereflectate din radiațiile difuze solare care pătrund de asemenea în frunze ; 3. radiațiile complementare provenite din reflectarea (de către sol, sau transmise prin frunzele superioare) radiațiilor solare și a celor difuze.

Raportul dintre aceste 3 componente poate fi diferit după dispoziția frunzelor pe ramurile sau tulpina plantelor sau în cadrul spațiului ocupat de masa vegetativă a culturilor, fapt subliniat de Denmead și Kuroiwa Sumio. Cercetătorul japonez Kuroiwa Sumio demonstrează 4 modalități tipice de realizare a dispunerii frunzelor în raport cu unghiul de înclinație și în funcție de acesta și eficiența captării luminii.

II. ACȚIUNEA GENOTIPICĂ ȘI ECOTIPICĂ A TEMPERATURII ASUPRA CAPACITĂȚII FOTOSINTEZEI LA PLANTELE SUPERIOARE

Pornind și în acest caz de la numeroasele cercetări asupra efectului temperaturii în procesul fotosintezei s-a subliniat necesitatea studierii capacității fotosintezei în strînsă interdependență ce există între condițiile externe ce influențează fotosinteza și caracterele genotipice și ecotipice. Astfel, Mooney și Harrison imaginează 3 principii care trebuie să stea la baza studierii și interpretării cercetărilor din acest domeniu : 1. natura mecanismului condiționat de temperatură ; 2. influența caracterului genotipic asupra diverselor procese condiționate de temperatură ; 3. influențele reacțiilor condiționate de temperatură care au semnificație în procesul creșterii și dezvoltării.

Satisfacerea acestor deziderate în cunoașterea procesului fotosintetic exprimă o imediată programare a cercetării problemei, din dorința de a se putea stabili concluzii coerente.

III. CARACTERISTICILE DE MANIFESTARE ALE APARATULUI FOTOSINTETIC DERIVATE DIN POTENȚIALUL HIDRIC AL SOLULUI ȘI PLANTEI

Acest subiect, cu o extindere incomparabil mai mică în cadrul discuțiilor, a fost în schimb foarte bine înglobat în rîndul factorilor de directă condiționare a procesului fotosintetic, prin cercetările întreprinse de către K o l l e r. Și alți participanți la discuții au adus argumentări privind interdependența proceselor rezultate din acțiunea potențialului hidric și cel al transpirației pe de o parte, cu cel al fotosintezei pe de alta, ceea ce impune determinarea simultană a acestora, idee exprimată de altfel în mai multe lucrări de apariție recentă.

Cea mai solicitată temă prin numărul lucrărilor, dar mai ales prin amploarea și verva discuțiilor, conturează o altă problematică, aceea de finalizare a procesului fotosintetic, rezumată în continuare printr-un titlu desprins din lucrările prezentate.

IV. PRINCIPIILE ȘI METODELE CARE STAU LA BAZA DETERMINĂRII FOTOSINTEZEI ÎN CONDIȚII CONTROLATE ȘI ÎN CONDIȚIILE DIN CÎMP ALE CULTURILOR ȘI FITOCENOZELOR

Determinarea fotosintezei și a productivității sale în condițiile controlate de laborator sau ale fitotroanelor au fost apreciate prin valoarea lor deosebită, atît prin tehnica realizată, cît și prin rezultatele certe obținute.

Însă ideea determinării schimbului gazos și al estimării fotosintezei și a productivității sale în condiții de cîmp, pe indivizi vegetali sau populații, a suscitat cele mai aprinse discuții.

În principiu, orientarea determinărilor în cercetările efectuate în condiții de cîmp și plante intacte, după sublinierea profesorului P a u l J a r v i s, urmează în momentul de față două căi : 1. metoda camerelor transparente ; 2. metoda determinării echilibrului CO_2 în atmosferă.

Dintre avantajele primei metode subliniază, posibilitatea estimării precise a suprafeței foliare, a intensității luminii și a temperaturii, arătînd totodată că derivă și o serie de inconveniente determinate de crearea în incinta camerelor a unei atmosfere relativ diferită de cea în care în mod normal planta își desfășoară fotosinteza.

Metoda determinării echilibrului bioxidului de carbon în atmosferă, ca urmare a construirii în Japonia a analizoarelor de gaz portative și tranzistorizate (Asimitron) întîmpină dificultăți în estimarea suprafeței foliale, neomogenitatea repartizării bioxidului de carbon pe verticala spațiului ocupat de plante și datorită iluminării neuniforme în interiorul acestui spațiu, dar beneficiază de avantajul minimei artificializări a mediului în care plantele își desfășoară activitatea vitală.

Concluziile și opiniile sînt favorabile încă determinărilor cu ajutorul camerelor transparente, dar se pare că viitorul aparține totuși metodei determinării echilibrului bioxidului de carbon.

De asemenea, s-a ajuns la concluzia că în cazul utilizării metodei determinării echilibrului bioxidului de carbon în atmosferă, este necesară o conlucrare strînsă între matematicieni, fizicieni și biologi în rezolvarea problemelor de estimare, atît a potențialului și cuantumului fotosintezei, precum și în aprecierea raportului dintre factorii de mediu, cît și în problemele de referință.

U c h i j i m a Z e n b e i, însoțind descrierea aparatului Asimitron, cu calcule fizico-matematice, elaborează formule prin care demonstrează posibilitatea estimării factorilor de mediu după raportul lor de influență a fotosintezei. În același context T o o m i n g demonstrează posibilitatea estimării fotosintezei nete în condițiile culturii plantelor, pe baza cunoașterii a 3 parametri : 1. densitatea radiațiilor fotosintetice active, absorbite de frunzele unei plante sau a unei culturi ; 2. cuantumul fotosintezei în condiții de saturare cu lumină (condiția desfășurării optime a fotosintezei) ; 3. valoarea inițială și creșterea curbei luminoase.

Printr-un alt raționament matematic și fizic R o s s oferă de asemenea un model de calcul al fotosintezei, în condiții staționare. Principiile ce rezultă ar putea fi conturate astfel : 1. descrierea matematică a schimbului de masă și energie între plantă și mediul înconjurător ; 2. descrierea matematică a domeniilor de acțiune a factorilor (radiații luminoase, bioxid de carbon, temperatură etc.), asupra

fotosintezei ; 3. descrierea matematică a dependenței dintre diferitele procese biologice interne legate de fotosinteză ; 4. descrierea matematică a distribuției și orientării organelor implicate în actul fotosintezei față de plantă sau în cadrul culturii.

Folosind pe de altă parte criterii fiziologice riguroase de măsurare și estimare a fotosintezei, M o s s ajunge la concluzia că la plantele de cultură există genetic și ecologic consolidat caracterul prin care unele realizează o mai slabă eficiență fotosintetică și altele o înaltă productivitate. Din prima categorie a plantelor cu slabă eficiență — care în cursul fotosintezei, indiferent de condițiile create, nu pot ajunge la valori mai mari de 25 mg. $CO_2/dm^{-2}/oră^{-1}$ — citează orzul. Din grupa a doua a plantelor cu mare eficiență — care pot ajunge în condiții optimale la 60 mg $CO_2/dm^{-2}/oră^{-1}$ — citează porumbul.

Prin discuții s-a subliniat că metoda și criteriile de apreciere formulate de M o s s, pot constitui principii de selecție foarte importante și în cadrul soiurilor.

Intervenind într-o problemă de fond, profesorul D e W i t a analizat corelativ influența diferiților factori microclimatici, fiziologici și morfologici asupra estimării productivității fotosnitezei prin criteriul hidraților de carbon, ca un produs direct de finalizare a energiei luminoase captate.

În cuvîntul de închidere profesorul B l a c k m a n, personalitate marcantă a botanicii engleze, a împărtășit ideile înnoitoare ale metodicii de cercetare venite în sprijinul studierii fotosintezei, mai ales în condiții de teren, adresînd un apel la o colaborare internațională în acest vast program biologic.

MIRCEA ȘTIRBAN, Centrul de cercetări biobiologice, Cluj

NOTE ȘI IMPRESII DINTR-O VIZITĂ ÎN R. D. GERMANĂ

În cursul lunii decembrie 1969 am întreprins o scurtă vizită de documentare la unul din Institutele de pomicultură din R.D. Germană în scopul cunoașterii stadiului actual și al dezvoltării și orientării viitoare a cercetărilor în domeniul ecologiei pomicole, a metodelor folosite, a organizării laboratoarelor și cîmpurilor de experiență.

Cu ocazia călătoriei întreprinsă în R. D. Germană, am vizitat Institutul de pomicultură din Dresden-Pillnitz de pe lîngă Academia de științe agricole. Institutul condus de acad. prof. G. F r i e d r i c h, a fost înființat în anul 1927, la început avînd pe lîngă un sector de studiu al solului și plantei și un sector de zoologie. Mai tîrziu s-a transformat într-un institut cu caracter pur pomicol.

Stațiunea, așezată pe dealurile însorite ale orașului Dresden-Pillnitz se întinde pînă la malurile fluviului Elba. Institutul are două sectoare de cercetare : unul în orașul Dresden, ca centru de coordonare înzestrat și cu laboratoare de specialitate, iar altul la Dresden-Pillnitz, care se ocupă cu probleme de practică pentru pepinieră și producție.

Tematica de cercetare a acestui Institut este axată pe studiul problemelor de fiziologiei pomicolă și agrochimie legate de condițiile de climă și sol ale regiunii sud-vestice a Germaniei democrate.

În mod deosebit cercetările au ca obiectiv studiul schimbului de elemente nutritive în momentul fazei de înflorire și mai puțin pentru celelalte faze de dezvoltare ale plantei, necesarul de fosfor la înflorire, studiul și repartizarea în ramurile de rod, inflorescență și fruct a CO_2. În același timp se studiază cele mai potrivite îngrășăminte pentru schimbul de nutriție.

Un alt sector se ocupă de importanța mediului pentru plantă, deci cu probleme de ecologie.

În discuțiile purtate cu acad. prof. G. F r i e d r i c h și colaboratorii săi — Dr. H a n n a S t r e i t b e r g și Dr. O t t o G e o r g ne-am putut informa asupra faptului că abordarea acestor probleme și mai ales interpretarea rezultatelor obținute sînt realizate pe baza corelației dintre plantă-sol-îngrășăminte, concluziile obținute avînd valoare științifică și practică.

Cea mai mare parte a experienţelor se realizează în natură, unde condiţiile atmosferice (lumină, temperatură, umiditatea aerului etc.) acţionează direct asupra plantei. O serie de lucrări efectuate de aceşti cercetători se referă la influenţa apei şi luminei, precum şi alţi factori climatici, asupra diferitelor soiuri de mere ca : James Grives, Parmen auriu, Boscoop. O parte dintre ei se ocupă de microorganisme, de sucţiunea solului şi influenţa soluţiilor nutritive din sol asupra schimburilor necesare în plantă.

Alte probleme care se mai studiază sînt : fotoperiodismul la diferite soiuri de mere ca la Parmen auriu, Boscoop, James Grives, altoiţi pe E.M. IX, E.M. IV şi E. M. XI la gutui şi pere.

Pentru studiul comparativ al acestei probleme se folosesc două sere : una deschisă, în care pomii, puşi în lădiţe, sînt studiaţi 3—4 ani ; alta întunecoasă, în care timp de 6 săptămîni se studiază influenţa luminii roşii şi verzi. În toată această perioadă pomii sînt măsuraţi de 4 ori.

Aici se studiază curba spectrală în timpul unei zile şi creşterile lăstarilor la diferiţi portaltoi ca E.M. XI, E.M. IX şi E.M. IV. În timpul iernii aceşti pomi sînt scoşi în cîmp. La pomii bătrîni măsurătorile se fac la cîte o ramură de bază, de mijloc şi superioară. În anii cu umiditate mai mare, datorită mediului ambiant, soiul Golden Delicious a depăşit mult creşterile. Tot în cadrul acestui sector se studiază influenţa luminii asupra înflorescenţei la două soiuri diferite şi la unele cărora li s-a redus lumina cu 50%, precum şi influenţa intensităţii luminoase asupra plantaţiilor irigate.

Măsurătorile de suprafaţă a frunzelor se execută rapid cu un aparat cu celulă fotoelectrică, citirea făcîndu-se direct pe un cadran.

Aici se face măsurarea acidităţii fructelor cu un acidometru, se execută măsurători clasice de fructe (D, d, şi I), se face bonitarea culorii fructului şi studiului organoleptic.

Pentru buna desfăşurare a lucrărilor, care să dea un rezultat complex lucrează 11 cercetători : 7 la influenţa substanţelor nutritive în sol şi la îngrăşăminte, 4 la ecologia pomicolă.

Laboratoare independente ca tematică de cercetare sînt : laboratorul de microbiologia solului şi laboratorul de izotopi — radioactivi.

Prin bunăvoinţa cercetătorilor am reuşit să vizităm sectoarele de activitate ale institutului, laboratoarele, precum şi cîmpurile experimentale de la Dresden-Pillnitz. Schimbul de păreri şi discuţiile cu diferiţi specialişti, ne-au oferit o imagine asupra stadiului actual al unor cercetări în domeniul ecologiei şi al pomiculturii din R. D. Germană. Mulţumesc şi pe această cale conducerii Academiei R. S. România şi a Centrului de Pedologie şi Ecologie care mi-au dat posibilitatea să efectuez această vizită de documentare. De asemenea, mulţumesc acad. prof. G. Friedrich şi colaboratorilor săi pentru amabilitatea de a mă pune în temă cu activitatea de cercetare a Institutului.

Ing. **ILEANA PETROVICI-BIRTA**, Centrul de pedologie, şi ecologie, Bucureşti

RECENZII

OLGA SĂVULESCU, VALERIA BARBU, EUGENIA ELIADE, M. NĂGLER, VERONICA TUDOSESCU-BĂNESCU : **BOLILE PLANTELOR ORNAMENTALE DIN ROMÂNIA.** Edit. Acad. R.S.R., Bucureşti, 1969, 602 pag. 243 fig.

Lucrarea colectivului disciplinei de fitopatologie a Facultăţii de biologie de la Universitatea Bucureşti a apărut la scurtă vreme după încetarea din viaţă a regretatei Prof. Dr. docent Olga Săvulescu, redactor principal coordonator al volumului.

Prin conţinutul ştiinţific deosebit, lucrarea aduce o contribuţie de seamă la cunoaşterea şi combaterea agenţilor fitopatogeni ai plantelor ornamentale. Cunoscînd şi combătînd dăunătorii plantelor ornamentale din parcuri şi grădini, din pepiniere şi răsadniţe se contribuie la mărirea productivităţii în floricultură, la păstrarea nealterată a frumuseţii spaţiilor verzi, precum şi la înlăturarea pericolului de extindere a unor agenţi patogeni la alte plante de importanţă economică.

În mare parte lucrarea reprezintă rezultatul cercetărilor proprii ale colectivului de autori îmbinat cu un bogat material bibliografic.

În prima parte a lucrării se face o scurtă privire istorică asupra cercetărilor efectuate în ţara noastră, se prezintă cîteva date generale asupra bolilor plantelor ornamentale şi se indică metodele generale pentru prevenirea şi combaterea lor.

Conţinutul propriu-zis al lucrării, care însumează cca. 580 pagini, tratează bolile răspîndite pe un număr de 209 genuri de plante dintre Pteridophyta şi Spermatophyta.

Au fost studiate şi incluse în lucrare 911 boli cu tot atîţia agenţi patogeni.

Din totalul de 911 boli un număr de 245 au fost studiate de către membrii acestui colectiv. Un număr de 154 agenţi patogeni au fost semnalaţi pentru prima dată în ţara noastră, iar 91 de plante ornamentale sînt menţionate ca gazde noi pentru diferiţi agenţi.

Plantele ornamentale sînt trecute în ordine sistematică şi pentru fiecare sînt indicaţi agenţii patogeni, care dau viroze, bacterioze, micoze, antofitoze, precum şi bolile fiziologice. În prezentarea bolilor este cuprinsă răspîndirea în ţară, pagubele pe care le produc, simptomele prin care se manifestă, morfologia şi biologia agentului patogen în condiţiile din ţara noastră, rezistenţa la boli a diferitelor soiuri de plante şi măsurile de prevenire şi combatere care se recomandă să fie aplicate.

Prin caracterul său complex lucrarea serveşte deopotrivă, atît celor care lucrează în practica horticolă, cît şi specialiştilor care se ocupă cu cercetarea ştiinţifică în acest domeniu.

Asist. univ. **I. Cristurean,** Facultatea de biologie a Universităţii Bucureşti

N. GIOSAN şi N. A. SĂULESCU: **PRINCIPII DE GENETICĂ.** Edit. agro-silvică, Bucureşti, 1969, 480 pag.

Prezentînd preocupările genetice de-a lungul veacurilor, autorii dau cititorului coordonatele în timp ce încadrează studierea fenomenului ereditar din antichitate şi pînă în zilele noastre. Pentru o clarificare a noţiunilor ce exprimă fenomenele ereditare, autorii dau etimologia latină, greacă etc. a cuvintelor respective.

În capitolul despre *Mendelism* se expun cu multă acurateţă legile segregării descoperite de Mendel, fenomenul de interacţiune a genelor, tipurile de ereditate şi abaterile de la segregarea calculată.

Capitolul rezervat *Citogeneticii* începe cu descrierea componentelor celulare, insistîndu-se asupra acelora cu rol ereditar demonstrat. Aici, o atenţie deosebită se acordă structurii cromozomilor şi rolului lor în desfăşurarea fenomenului ereditar la nivel celular (crossing-over, ordinea liniară a genelor, reducerea cromatică, reduplicarea cromozomială).

În legătură cu *ereditatea sexului și a fenomenului de sex-linkage* autorii descriu amănunțit tipurile de determinare a sexului, ipotezele referitoare la acest fenomen, sexualitatea la plantele superioare, precum și unele aspecte anormale ale determinării genetice a sexului cum ar fi intersexualitatea și ginandromorfismul.

Procesul de mutageneză este amplu analizat făcîndu-se mai întîi o clasificare a mutațiilor, după care se descrie frecvența mutațiilor și importanța sa în evoluție, ca și factorii mutageni fizici și chimici. Pe scurt sînt prezentate și fenomenele legate de ereditatea necromozomială.

Desigur, cea mai mare parte a lucrării este consacrată *analizei problemelor de genetică moleculară*, care începe prin descrierea mai întîi a rolului proteinelor în procesele vitale și în realizarea expresiei genetice a organismului, după, care se expune concepția de bază a geneticii moleculare acordîndu-se un rol deosebit descrierii acizilor nucleici și rolului lor în transmiterea și codificarea informației genetice. Referitor la problema codificării se expun tezele teoriei informației și se analizează tipurile de cod genetic. Ultima parte a capitolului redă concepția modernă despre genă, analizîndu-se subdiviziunile funcționale ale acesteia. Tot aici sînt descrise și bazele moleculare ale mutației.

În ultimul capitol se tratează *despre aplicațiile geneticii*, insistîndu-se asupra importanței excepționale pe care o are genetica în explicarea procesului evolutiv și în desfășurarea procesului de ameliorare. Cartea se încheie cu unele considerații referitoare la genetica umană și la eugenie.

Scrisă într-un stil clar, concis, îmbinînd claritatea expunerii cu o prezentare grafică ireproșabilă, lucrarea, de o înaltă ținută științifică, se înscrie pe linia celor mai bune cărți din acest domeniu apărute la noi.

Lucian Gavrilă, asist. univ., Institutul pedagogic, București

ALEXANDRU FILIPAȘCU: **SALBATICIUNI DIN VREMEA STRĂMOȘILOR NOȘTRI.** Edit. științifică, București, 1969, 248 pag., 20 planșe.

După un capitol introductiv intitulat *„Înapoi prin negura vremurilor"*, care de fapt deschide panoramic perspectiva lucrării, autorul în cele 4 capitole intitulate *„În lumea bourilor și a zimbrilor"*, *„Elani cu coarne late și brebi cu coada solzoasă"*, *„Tarpani, coluni și saigale pe cîmpiile și prin pădurile țării"*, *„Pe creste de munte, după marmote și potîrnichi albe"*, după cum menționează acad. Emil Pop, în prefață, ne înfățișează într-o manieră monografică, viața slobodă, apoi agonia iremediabilă și sfîrșitul deprimant al cîtorva specii de animale superioare, care, în timpuri istorice și chiar apropiate de noi constituiau încă podoaba peisajului românesc.

În capitolul V, și ultimul, intitulat *„Retrospectiva"* autorul pune atît problema reaclimatizării unora din aceste specii dispărute, cît și a protecției celor pe cale de dispariție.

În încheiere cititorul găsește o bogată listă bibliografică, cuprinzînd 235 titluri din toate domeniile — de la istorie la folclor, de la zoologie la cinegetică —, care de fapt constituie fundamentul lucrării și denotă totodată o muncă intensă și merituoasă a autorului.

Lectura acestei lucrări, în care bogatul material bibliografic a fost sintetizat în mod unitar pe probleme, oferă specialiștilor — fie biologi, fie din alte domenii — date importante și certe asupra animalelor dispărute.

P. Neacșu, asist. univ. și **G. Bordașiu**, Facultatea de biologie, București

KARL WEBER și LUKAS HOFFMANN: **CAMARGUE** — Edit. Kümmerly & Frey Geografie, Bern, 120 pag., 51 planșe color, 56 planșe alb-negru, 4 hărți color.

Delta Ronului, unul din cele 3 raiuri ale păsărilor Europei, a fost cinstită odată mai mult prin apariția acestei minunate cărți, în care calitatea artistică și tehnică a imaginilor, caracterul științific aliat cu accesibilitatea textului, sînt pe măsura frumuseții și valorii științifice a ținutului.

Cel mai bun cunoscător al deltei Ronului, dr. L. Hoffmann, creatorul și conducătorul Stațiunii biologice de la Tour du Valat, a elaborat textul științific, în care prezintă evoluția deltei, forțele din a căror înfruntare a luat ea naștere (apele, vîntul și omul), biotopurile sale, fauna caracteristică și perspectivele de dezvoltare ale rezervației. Fauna acestei delte în care păsările ocupă cel mai important loc, este asemănătoare cu cea a lagunelor noastre, avînd în minus pelicanii, dar în

plus flamingii. Din păcate, în cursul ultimilor ani flamingii n-au mai cuibărit în Camargue, fiind permanent speriați de avioanele cu reacție de la aeroportul învecinat, dar și din cauza distrugerii insulei de mîl — pe care cuibăresc — de către valurile mării. În ultima jumătate de secol ei au reușit să scoată pui numai în 23 de ani, numărul maxim al perechilor atingînd cifra de 8000, iar cel mediu fiind de 4000—5000 perechi în anii normali. În 1969, după o întrerupere de 8 ani, flamingii au scos 6000 pui. Viitorul rezervației Camargue, al faunei și florei sale, depind de intervenția omului ; extinderea terenurilor agricole nu mai este probabilă, costul ameliorărilor devenind prea ridicat. În schimb extinderea salinelor pare rentabilă și poate periclita echilibrul natural, speciile rare și caracteristice neputînd trăi numai în suprafața rezervată.

Autorul majorității fotografiilor, Karl Weber, relatează într-un stil plăcut istoricul obținerii unor imagini, descrie peisagiile și comentează planșele. O listă sistematică a vertebratelor din Camargue, alcătuită tot de dr. L. Hoffmann, încheie acest volum de înaltă ținută științifică.

Matei Tălpeanu, biolog principal, Muzeul de istorie naturală „Grigore Antipa", București

H. KUTTER: **DIE SOZIALPARASITISCHEN AMEISEN DER SCHWEIZ (Furnicile parazite sociale ale Elveției).** Kommissionsverlag Leemann AG Zürich, 1969

Miile de specii de furnici existente duc toate, fără nici o excepție, o viață socială, fiind imposibilă supraviețuirea unui individ, un timp mai îndelungat, în afara unei societăți. Studiul vieții sociale la furnici cu tot bogatul material documentar, trebuie socotit încă la început.

De studiul relațiilor între aceste animale se ocupă cartea pe care o recenzăm, numeroasele observații fiind ilustrate cu un mare număr de exemple.

În prima parte autorul prezintă viața normală a unei societăți de furnici, descriind compoziția societății, durata vieții, întemeierea noilor colonii, cît și raporturile complexe dintre diferiții indivizi ai unei colonii.

În partea doua autorul trece la descrierea vieții speciilor parazite sociale, care reprezintă aproape 2% din numărul total al speciilor de furnici existente pe glob.

Lucrarea, redusă ca volum (62 pag., 19 fig.), are anexat un tabel în care sînt prezentate cele două grupe mari de furnici parazite sociale, stabilite de autor, însoțite de cîte o scurtă caracterizare a lor, precum și speciile caracteristice acestor grupe. De asemenea, este dată și o listă care cuprinde cele 117 specii de furnici răspîndite în Elveția și frecvența lor.

Cartea, scrisă într-un stil agreabil, ușor de înțeles, prin observațiile noi pe care le prezintă interesează deopotrivă, atît pe cititorul laic, iubitor al naturii, cît și pe specialist.

Peter Weber, student, Cluj

DIN ACTIVITATEA SOCIETĂȚII

SECȚIA BOTANICĂ

În ziua de 30 noiembrie 1969 a avut loc o ședință de comunicări a Secției botanică București.

În această ședință Tr. I. Ștefureac a vorbit despre „Viața și opera botanistului N. A. Buș cu prilejul unui veac de la nașterea sa". Maria Ciucă a prezentat „Harta vegetației pajiștilor din Masivul Ciucaș-Zăganul" la scara de 1 : 25000, care încununează cercetările autoarei începute în anul 1955. V. V. Vulpe în comunicarea „Contribuții la tehnica de autopolenizare forțată la floarea-soarelui" a prezentat o metodă rapidă de autopolenizare și adaptare a ei la izolarea și polenizarea pe jumătăți de calatidiu și o metodă de autopolenizare monofloralâ, în scopul obținerii unui material bogat de selecție. H. Heltmann (Brașov) a prezentat contribuții interesante la studiul înfloritului mătrăgunei (*Atropa belladona* L.) și la biologia și răspîndirea speciei *Waldsteinia ternata* (în colaborare cu H. Fink). I. Tănăsescu, în comunicarea „Contribuții la cunoașterea tegumentului seminal la specii de *Vicia*" a arătat deosebirile existente la 16 specii și posibilitățile de valorificare a acestora în determinarea lor.

În cadrul discuțiilor purtate s-a apreciat ca binevenită inițiativa Societății de a organiza în vara acestui an în munții Bucegi o consfătuire de metodologie a studiului vegetației alpine și subalpine și de cartare a florei și asociațiilor, întrucît în geobotanică apar tendințe noi de cartografiere a vegetației.

SECȚIA MICROBIOLOGIE

În ziua de 24 noiembrie 1969, Secția microbiologie din București a organizat la Institutul botanic o ședință de comunicări care a cuprins probleme de micologie. Rodica Grosu și Ana Hulea în comunicarea „Morfogeneza, sporogeneza și unele aspecte din biologia ciupercii *Metarhizium anisopliae*" au arătat că această ciupercă este patogenă pe larve și insecte adulte și se folosește în combaterea biologică a diferiților dăunători ai culturilor agricole sub forma unui preparat denumit „muscardin". În experiențele efectuate s-a observat că speciile patogene de *Fusarium* sînt în general oprimate de această ciupercă, ceea ce sugerează folosirea ei în practică. Cristina Raicu și Maria Avram în lucrarea „Ciuperci de sol care produc putrezirea rădăcinilor și bazei tulpinii la grîu. Relații care se stabilesc între acestea" au făcut cunoscute studiile biologice și ecologice întreprinse asupra unui grup de agenți patogeni care produce fenomenul de putrezire. Victoria Herlea în lucrarea „Studiul necesităților în factori de creștere ale unor levuri" s-a referit la acele substanțe pe care microorganismul respectiv este incapabil să le sintetizeze, dar în absența cărora nu se poate dezvolta. Autoarea a demonstrat că ele ridică probleme și au implicații în taxonomia ciupercilor. Marina Țîrcomnicu și Horia Iliescu în lucrarea „Acțiunea ciupercii *Plasmopora helianthi* asupra unor linii, hibrizi și soiuri de floarea-soarelui" semnalează posibilități de prevenire a atacului acestei ciuperci prin identificarea de genotipuri de floarea-soarelui rezistente.

★

În ziua de 15 decembrie 1969 s-a organizat la Institutul botanic o a doua ședință de comunicări care a cuprins în special probleme de bacteriologie. În cadrul acestei ședințe Emilia Nestorescu a făcut cunoscute, în lucrarea „Micoliza

bacteriană", rezultatele cercetărilor întreprinse asupra relațiilor dintre bacterii și ciuperci în unele culturi în care au fost găsite. I. Lazăr în comunicarea „Cercetări privind obținerea de seruri antierwinia" a prezentat experiențele sale efectuate la iepure în scopul obținerii de seruri cu titruri ridicate în anticorpi și a reducerii acțiunii toxice mortale a unui număr cît mai însemnat de specii de *Erwinia* (bacterie care provoacă boli la diferite plante). D. Scripcaru și I. Lazăr au prezentat comunicarea „Efectul extractelor toxice de *Erwinia cytolitica* asupra activității unor enzime din ficatul și rinichiul de cobai", aducînd contribuții interesante. Elvira Grou în lucrarea „Caracteristicile electroforetice ale proteinelor citoplasmatice de la unele specii de *Erwinia*" a prezentat cercetările efectuate la o serie de tulpini de diferite specii de *Erwinia*. Autoarea este de părere că proteinele citoplasmatice pe care le-a analizat sînt complexe moleculare formate din proteină și nucleoproteine, iar comportarea electroforetică a acestor extracte poate fi luată în considerare pentru clasificare, desigur coroborate și cu alte criterii. P. Ploaie în referatul „Probleme actuale privind obținerea de rezoluții înalte în microscopia electronică a biomoleculelor" a prezentat diferite metode folosite și rezultatele obținute în țara noastră. Menționăm printre altele interesantele fotografii prezentate cu privire la acizii nucleici, dubla membrană a organitelor celulare și părerea autorului că aceasta ar avea un caracter universal. Gh. Piticaș și Ana Hulea în comunicarea „Stabilirea relațiilor de înrudire între unele specii de *Fusarium* prin reacții serologice" au demonstrat că între speciile și formele de *Fusarium* experimentate există relații de înrudire serologică.

Discuțiile purtate pe marginea lucrărilor prezentate au contribuit activ la îmbogățirea ipotezelor de lucru, și a metodelor folosite, precum și la aprecierea corectă a rezultatelor obținute.

★

Secția microbiologie a Societății de științe biologice a luat inițiativa organizării primei Conferințe naționale de micologie care va avea loc la București în zilele de 6—7 noiembrie 1970.

Conferința va constitui un prilej de trecere în revistă a realizărilor și perspectivelor micologiei în țara noastră. Cu această ocazie se vor întîlni toți specialiștii în vederea punerii bazelor unei colaborări mai strînse pe viitor, precum și a adoptării unor hotărîri și măsuri pentru organizarea, dezvoltarea și modernizarea cercetărilor.

Tematica Conferinței se referă la probleme fundamentale și aplicate privind :

— Morfologie, fiziologie, genetică ;
— Taxonomie, ecologie ;
— Micologie aplicată.

În funcție de lucrările trimise tematica va fi completată sau modificată.

Cu ocazia conferinței se vor organiza și discuții la „mese rotunde" pe temele : „Taxonomia experimentală în micologie" ; „Conservare și colecții" ; „Biodeteriorare și implicațiile ei în industrie".

Cei care doresc să prezinte lucrări în cadrul Conferinței vor trimite pînă la data de 1 mai a.c. secretariatului conferinței, pe adresa : SOCIETATEA DE ȘTIINȚE BIOLOGICE, Conferința Națională de Micologie, Bd. Schitu Măgureanu 9, București 7, titlul lucrărilor pe care doresc să le prezinte, rezumatul lucrării pînă la data de 15 iunie, iar textul integral pînă la 15 septembrie a.c.

Se recomandă ca lucrările să cuprindă, pe cît posibil, rezultatele unor studii mai aprofundate, evitîndu-se prezentarea unor simple observații.

SECȚIA FIZIOLOGIA PLANTELOR

Secția Fiziologia plantelor din București a Societății de științe biologice din R.S.R. a organizat în ziua de 20 decembrie 1969 o masă rotundă cu tema „Recunoașterea nevoii de elemente minerale a plantelor". Au participat cadre didactice de la catedrele de Fiziologia plantelor din Institutul agronomic „N. Bălcescu" și Facultatea de biologie a Universității București, precum și cercetători din secțiile de Fiziologia plantelor de la I.C.C.A. și Institutul de biologie „Tr. Săvulescu" al Academiei R.S.R. S-au prezentat trei referate : N. Sălăgeanu, V. Olimid — *„Recunoașterea nevoii de îngrășăminte chimice cu ajutorul algelor microscopice"* ; O. Petrescu — *„Despre controlul condițiilor de nutriție minerală a plantelor de cultură. Stadiul actual și perspective"* ; N. Pristavu — *„Recunoașterea nevoii de elemente minerale a plantelor cu ajutorul metodei vaselor de vegetație"*.

Participanții au apreciat favorabil inițiativa organizării unor astfel de mese rotunde, precum și oportunitatea temei alese, care este de mare importanță practică.

Cu privire la primul referat prezentat de acad. prof. N. Sălăgeanu, participanții au fost unanim de acord că metoda recunoașterii nevoii de elemente minerale cu ajutorul algelor microscopice este o metodă modernă și de perspectivă, prezentînd avantajul efectuării experiențelor într-un timp scurt, cu un mare număr de variante și repetiții.

În ceea ce privește referatul prezentat de cercetătorul O. Petrescu s-a reliefat că metoda analizei chimice a plantelor oferă posibilitatea de a interveni pentru eventualele corecții ce se impun în cursul perioadei de vegetație.

În încheiere s-a subliniat utilitatea discuțiilor care au avut loc și s-a făcut propunerea ca și pe viitor probleme centrale ale fiziologiei plantelor să fie dezbătute în astfel de ședințe.

În cadrul aceleiași ședințe au fost prezentate trei comunicări : H. Chirilei — *„Plante hibride de tomate obținute din înmulțirea tomatei nr. 10 × Bizon cu ardeiul gras Celincop verde ;* Aurelia Florian — *„Influența temperaturii asupra creșterii unor plante de cultură“ ;* Maria Terbea — *„Influența atacului de Fusarium moniliforme asupra intensității fotosintezei și respirației la unii hibrizi de porumb“.*

Discuțiile care s-au purtat pe marginea acestor lucrări au relevat importanța temelor luate în cercetare, atît din punct de vedere teoretic, cît și practic.

FILIALA PLOIEȘTI

În ziua de 18 decembrie 1969, sub egida Societății de științe biologice, a Societății de științe geografice și a Consiliului de îndrumare pentru ocrotirea naturii al județului Prahova, a avut loc la Ploiești, în sala Palatului culturii, sesiunea interjudețeană cu tema „Ocrotirea naturii“.

Sesiunea s-a bucurat de participarea unor reprezentanți ai Societății de științe biologice și revistei Natura (prof. V. Necșoiu și prof. G. Măgureanu), ai Comitetului de Stat pentru Cultură și Artă — Direcția muzeelor (prof. Maria Iacob și prof. V. Iacob), Comisiei pentru ocrotirea monumentelor naturii de pe lîngă Academia R.S.R. (cercetător T. Oprescu), precum și a unui număr însemnat de cadre didactice din orașul Ploiești, județul Prahova, Dîmbovița și Buzău.

Această sesiune, așa după cum arăta în cuvîntul de deschidere prof. Eugenia Mihăilescu, președinta filialei Ploiești a S.S.B., a avut drept scop prezentarea monumentelor naturale existente pe teritoriul celor trei județe — un adevărat tezaur științific —, discutarea măsurilor ce trebuie luate pentru protejarea lor, astfel încît și generațiile viitoare să aibă cu ce se mîndri. De asemenea, trezirea interesului cadrelor didactice pentru educarea elevilor în spiritul dragostei față de monumentele naturii din patria noastră.

Referatele prezentate, foarte interesante prin bogatul lor conținut științific, educativ și organizatoric, s-au referit la : Ocrotirea naturii, problemă de educare a tineretului (prof. Eugenia Mihăilescu) ; Ocrotirea naturii, ramură aplicată a ecologiei moderne (prof. doctorand Zoe Stoicescu) ; Monumente ale naturii din județul Buzău (prof. A. Pițu) ; Monumente ale naturii din județul Prahova „Masivul Bucegi — formarea, împărțirea, structura (în ansamblu)“ (prof. Cornelia Micu) ; „Părțile componente și importanța rezervației Bucegi (prof. G. Nicolau); Puncte fosilifere pe teritoriul rezervației Bucegi (prof. P. Popa) ; Monumente ale naturii din județul Dîmbovița (prof. G. Valeria Bănulescu); Masivul de sare de la Slănic Prahova (prof. G. Stoian) ; Măsuri organizatorice pentru ocrotirea monumentelor naturii în județul Prahova (prof. Mariana Aftene). În încheierea sesiunii, profesor emerit Margareta Mușneaga, președinta Consiliului de îndrumare pentru ocrotirea naturii, județul Prahova, directoare a Muzeului de științe naturale din orașul Ploiești, a făcut o documentată prezentare a monumentelor naturii din județele Prahova, Buzău și Dîmbovița, ilustrată cu numeroase diapozitive color realizate de domnia sa, dovedind încă o dată dragostea și pasiunea de care este animată pentru aceste frumuseți ale naturii patriei noastre.

În discuțiile purtate s-a subliniat utilitatea organizării unor astfel de manifestări de către Societate, necesitatea găsirii unor căi noi de popularizare a monumentelor

naturii şi de educare, în special a tineretului, pentru ocrotirea acestora. De asemenea, s-a precizat că în viitor va trebui intensificată activitatea de ocrotire a monumentelor naturii, problemă a cărei importanţă este marcată şi de instituirea pe plan mondial a anului internaţional (1970) pentru Ocrotirea naturii şi protecţia resurselor naturale.

SECŢIA ZOOLOGIE

În ziua de 23 ianuarie 1970 Secţia Zoologie a filialei Bucureşti a organizat la Facultatea de biologie o şedinţă de comunicări.

În lucrarea *Consideraţii asupra complexului de paraziţi şi prădători în coloniile de Afide*, Mihai A. Ionescu, Matilda Lăcătuşu, Constanţa Tudor, Irina Teodorescu au prezentat un tablou complet al parazitismului şi hiperparazitismului la Afide, arătînd că în coloniile de Afide numărul mare de prădători contribuie la reducerea lor. De asemenea, a fost subliniat faptul că folosirea insecticidelor trebuie limitată.

Observaţii interesante asupra *Braconidelor, Ceraphronoidelor, Proctotrupoidelor* şi *Chalcidoidelor* din zona Porţile de Fier au fost expuse de Matilda Lăcătuşu, Irina Teodorescu, Klaus Fabritius şi Constanţa Tudor.

În lucrarea *Unele consideraţiuni asupra zborului de pontă la Ephemeroptere şi a răspîndirii larvelor în arealul lor*, Constantin Bogoescu a făcut cunoscute o serie de observaţii interesante privind migraţia activă a larvelor în apă.

În comunicarea referitoare la reflectarea bazei trofice în ritmul de creştere şi prolificitate a bibanului, Ştefania Boldor a prezentat o serie de criterii de apreciere a bazei trofice, arătînd că aceasta îşi pune amprenta asupra indivizilor existenţi în cele două lacuri studiate.

De asemenea, interesante au fost şi cele două lucrări prezentate de Alexandru Grossu — privind contribuţii la cunoaşterea genului Daudebadia Hartmann (Gasteropoda, Pulmonata) — şi Dimitrie Radu, asupra unei păsări rare care cuibăreşte şi la noi în ţară — cucuveaua încălţată *(Aegolius funereus* (L.) 1785 din Carpaţii răsăriteni.

Date noi privind importanţa practică în acţiunea de combatere a insectelor aduce Aurelia Berteanu-Ursu în lucrarea *Contribuţii la cunoaşterea dezvoltării speciei Sepsis fulgens Meigen (Diptera) Sepsidae.*

Ileana George şi Lucia Sîrbu au comunicat unele date preliminare privind cercetările întreprinse asupra faunei terestre din peştera Fundata.

În lucrarea prezentată de Maria Ionescu şi Simona Fesci au fost relatate o serie de date interesante referitoare la entomofauna din zona alpină a munţilor Cibin obţinute între anii 1968—1969.

Unele date privind *Siphonapterele parazite pe mamiferele mici din zona munţilor Retezat*, au fost prezentate de Maria Suciu.

În două lucrări Mariana Bogoescu prezintă unele observaţii privind hrana şi modul de comportament în captivitate şi în perioada de hibernare la broasca ţestoasă de uscat *(Testudo graeca ibera* Pall 1814) şi la broasca ţestoasă de apă *(Emys orbicularis* Linné 1758).

Adrian Manolescu a prezentat o serie de păreri contradictorii existente astăzi în privinţa exchistării la *Eimeria tenella* expunînd şi argumentînd rezultatele la care a ajuns cu o serie de fotografii deosebit de interesante.

În lucrarea prezentată, Petre Neacşu cuprinde un studiu privind unele specii de Itonididae galicole care sînt dominante şi specifice în anumite zone de vegetaţie din ţara noastră.

O lucrare interesantă referitoare la studiul complet asupra biologiei şi ecologiei speciei *Viviania cinerea* Fall (Diptera, Tacinidae), a prezentat şi Constantin Popov.

Aducînd date interesante prin studiul hemolimfei la gărgăriţa sfeclei *(Bothynoderes punctiventris* Grem.), Adriana Văcaru a prezentat diferite metode de lucru pentru studiul hemolimfei, precum şi modificările suferite în urma tratamentelor chimice cu unele produse organo-clorurate.

Şedinţa a prilejuit o utilă informare ştiinţifică asupra unor probleme interesante, precum şi un interesant schimb de experienţă privind unele tehnici şi metode de lucru.

FILIALA TIMIȘOARA

Sesiunea științifică jubiliară dedicată împlinirii a 20 de ani de activitate a S.S.B. a constituit un eveniment de seamă în activitatea filialei.

După prezentarea de către conf. univ. Grigore Stere, președintele filialei, a raportului consacrat activității de două decenii a Societății, au fost susținute comunicări variate din domeniul botanicii și zoologiei.

În comunicarea sa: „Fauna de lepidoptere a rezervației naturale Domogled", cunoscutul lepidopterolog Fr. König a făcut o deosebit de interesantă prezentare bio-ecologică a rezervației cercetate. Lector L. Schrött a prezentat în lucrarea sa „Privire generală asupra vegetației lemnoase din munții Aninei, jud. Caraș-Severin", valoroase cercetări originale realizate în decursul a mai mulți ani de studiere a acestei zone mai puțin investigate. D. Spătaru, șef de secție la Muzeul Banatului, în comunicările „Contribuții la cunoașterea genului *Helochares Mels*" și „Dăunătorii irisului galben din Clisura Dunării" a prezentat date legate de sistematica și răspîndirea geografică a speciilor prezentate. Lector Rozalia Teleagă în informarea sa „Impresii dintr-o călătorie de studii la Universitatea din Cracovia" a prezentat aspecte legate de studiul disciplinelor biologice și în special al Zoologiei nevertebratelor din țara vecină și prietenă. Conf. univ. Grigore Stere, I. Coste, C. Lauer în comunicarea „Contribuții fitogeografice din Banat" au prezentat valoroase rezultate obținute recent în studiul geobotanic al regiunii cercetate. Asistent Ion Palageșiu în lucrarea sa: „Contribuții la cunoașterea Curculionidelor din culturile de trifoi și lucernă din Cîmpia Timișului" a prezentat rezultatele obținute în studiul sistematic și zoogeografic al Curculionidelor din zona studiată, în decurs de doi ani. Muzeograf Elena Straul a prezentat o documentată comunicare: „Începuturi botanice pe teritoriul Banatului". În încheiere au avut loc discuții vii și fructuoase.

FILIALA TÎRGU-MUREȘ

În zilele de 30 și 31 decembrie 1969 a avut loc la Tîrgu-Mureș sesiunea de comunicări științifice a filialei. În prima zi s-au desfășurat lucrările *Secției zoologie* la care s-au prezentat 7 comunicări din domeniul ornitologiei. Cu acest prilej s-a înființat cercul de ornitologie din cadrul filialei, al cărei președinte a fost ales ornitologul Kohl Ștefan din Reghin. Comunicările prezentate s-au referit la „Colectarea de către păsări a unor substanțe bogate în săruri minerale" de Șt. Kohl; „Observarea cuibăritului speciei *Tichodroma muraria* în Cheile Bicazului" de Șt. Konya; „Rața arămie *(Oxyura leucocephala)* din nou în Transilvania" de A. Gomboș și I. Szabo; „*Carduelis flavirostris*, o specie nouă în avifauna României" de L. Kulcsár; „Contribuții la cunoașterea populațiilor de păsări care iernează la Tîrgu-Mureș și în jurul orașului" de A. Kelemen; „Ordinul Cioniformes în avifauna orașului Tîrgu-Mureș" de L. Antal și Z. Szombath; „Date cu privire la frecvența speciei *Melanitta fuscum* pe apele României" de A. Gomboș.

În cea de-a doua zi a avut loc sesiunea de comunicări științifice a *Secției de botanică* în cadrul căreia au fost prezentate următoarele lucrări: „Plantele de pe versanții vestici ai munților Harghita" folosite în medicina populară de G. Rácz și C. Csedö; „Contribuții la studiul chimic al compușilor cu caracter fenolic din *Hieracium aurantiacum* L. (fam. Compositae)" de E. Constantinescu, D. Mihele, E. Vlasie, S. Forstner: „Studiul farmaco-botanic al speciei *Heracleum sphondylium* L. (fam. Umbelliferae)" de I. Fízi; „Conținutul în ulei volatil al pseudofructelor nemature de ienupăr *(Juniperus communis* L. și *J. sibirica* Lodd., fam. Cupressaceae)" de C. Csedö, G. Rácz; „Caracteristicile țesutului secretor din pseudofructele de ienupăr" de Z. Kisgyörgy, C. Csedö, G. Rácz; „Contribuții la studiul fenologiei mătrăgunei *(Atropa belladonna* L., fam. Solanaceae)" de H. Heltmann; „Formarea extraradiculară a alcaloizilor în mătrăgună *(Atropa belladonna* L., fam. Solanaceae)" de Z. Kisgyörgy; „Acțiunea antibiotică a extractelor obținute din diferite specii de *Agrimonia* (fam. Rosaceae)" de Maria Peter; „Caracterele histologice ale speciilor de *Artemisia* din secția Seriphidium (fam. Compositae)" de Maria Gaşpar.

La ambele ședințe au participat numeroși specialiști, care au apreciat nivelul științific al lucrărilor prezentate.

FILIALA CLUJ

În ultimul trimestru al anului 1969 *Secția Botanică* a Filialei Cluj a S.S.B. a organizat 3 ședințe de comunicări, cu următorul program :

În prima ședință care a avut loc în ziua de 10 octombrie 1969, Acad. Prof. dr. doc. Em. Pop a ținut conferința intitulată *Două călătorii în Apus ; probleme și orientări.* Conferința deosebit de interesantă a fost însoțită de proiecții color. În continuare a fost prezentat referatul *Considerații generale asupra florelor oligocene din nord-vestul Transilvaniei de* I. Petrescu. Tot în această ședință a fost evocată viața și activitatea științifică a celor doi botaniști români de curînd decedați : Prof. Dr. doc. Olga Tr. Săvulescu și Prof. Dr. doc. C. Sandu-Ville, membru corespondent al Academiei.

În ziua de 21 noiembrie 1969 a avut loc o nouă ședință în cadrul căreia Prof. Dr. doc. Al. Borza, om de știință emerit al R. S. România a vorbit despre „Viața și opera lui A. Popovici-Bâznoșanu". Tot în cadrul acestei ședințe Conf. Dr. V. Popescu a prezentat referatul *Unele probleme privind biologia pajiștilor, discutate la Congresul al VII-lea F.A.O. (din iunie 1969, Franța),* iar Dr. C. Váczy a prezentat referatul *Începuturile nomenclaturii binominale în botanică.*

În ședința din ziua de 17 decembrie 1969 au fost prezentate următoarele lucrări : *„Vegetația nitrofilă din sectoarele Valea Eșelnița — V. Mraconiei și Cazane-Tricule"* de I. Resmeriță, E. Vicol, Gh. Coldea, E. Schneider ; *Pădurea cu liliac din rezervația Ponoarele* (jud. Mehedinți) de E. Măgălie ; *Aspecte și imagini de la a VII-a Consfătuire de geobotanică organizată de S.S.B.* de I. Resmeriță, Z. Spîrchez ; *Imagini și impresii dintr-o călătorie în Franța* de V. Popescu ; Note teratologice de E. Vicol, V. Oprea.

Comunicările prezentate au fost amplu și viu discutate aducîndu-se sugestii pentru îmbunătățirea unora.

În ziua de 4 decembrie 1969 a avut loc ședința de comunicări a *Secției Microbiologie* a filialei Cluj.

În cadrul ședinței au fost prezentate următoarele lucrări :

— *Cercetări într-un focar de tuberculoză la nurci* de Constanța Adamesteanu, I. Baba, Silvia Veza și O. Rotaru.

Autorii arată că din totalul de 374 cadavre de nurci, dintr-o crescătorie, examinate, 6,6% prezentau leziuni de tuberculoză. Leziunile întîlnite au fost sub formă toraco-abdominală în 64% din cazuri și numai 36% — toracică. Aspectul morfologic denotă o generalizare timpurie cu însămînțări din abundență a organelor. Infecția s-a făcut cu bacilul de tip bovin pe cale digestivă.

— *Persistența activității levanosucrazice a solului în prezența cloromicetinei* de S. Kiss și M. Drăgan-Bularda.

Autorii au studiat, prin metoda cromatografiei pe hîrtie, influența cloromicetinei (un antibiotic care inhibă sinteza proteinelor, inclusiv a enzimelor), asupra transformărilor zaharozei în sol. Au constatat că activitatea levanosucratică (formarea levanului din zaharoză) are loc în sol și în prezența cloromicetinei. Aceasta dovedește că levanosucraza a preexistat în probele de sol : ea nu s-a format în cursul incubării amestecurilor de reacție, preparate din sol, soluție de zaharoză, soluție apoasă sau alcoolică cu cloromicetină (sau soluție de cloromicetină cu toluen). Cloromicetina folosită în doze mai mari chiar stimulează activitatea levansucrazei din sol în prezența toluenului. Oligofructozidele a căror formare se datorește acțiunii de transfer a zaharozei din sol, sînt produse în cantități mai mari în prezența cloromicetinei, decît în absența ei. În același timp cloromicetina diminuează acțiunea hidrolitică a zaharazei asupra oligofructozidelor și zaharozei. Etalonul reduce într-o măsură considerabilă, intensitatea transformărilor zaharozei în sol (formarea levanului și a oligofructozidelor, hidroliza zaharozei).

— *Observații asupra unor efecte particulare de inhibare-activare a hemolizei bacteriene* de D. Marica, W. Klemm.

Autorii descriu fenomenul accentuării hemolizei totale la o tulpină de *Clostridium perifrigens* în prezența antiserului specific (pe placă cu agar-sînge).

În lucrare se discută explicația fenomenului ajungîndu-se la presupunerea unei interferențe între două hemolizine diferite la nivelul hematiei de oaie.

Lucrările prezentate au fost ascultate cu viu interes. S-au pus multe întrebări pentru lămurirea unor probleme, în special cele privind metodica de cercetare.

Discuțiile purtate au scos în evidență valoarea teoretică și practică a lucrărilor, precum și nivelul științific superior la care acestea au fost elaborate.

*

În ziua de 12 decembrie 1969 a avut loc ședința de comunicări a *Secției de fiziologie vegetală* a Societății de științe biologice, filiala Cluj în cadrul căreia au fost prezentate următoarele materiale: „Dinamica creșterii masei vegetative și a nodozităților la lupinul alb, în funcție de îngrășămintele folosite, pe un sol brun de pădure", de Leon Munteanu; „Dinamica creșterii masei vegetative și a nodozităților la bobușor, în funcție de îngrășămintele folosite pe un sol brun de pădure" de Sanda Cernea.

Lucrările au prezentat un bogat material faptic privitor la acțiunea pe care o au sărurile minerale (macroelementele azot și fosfor, în combinații cu microelemente) asupra formării nodozităților la lupin și bobușor.

De asemenea, a mai fost prezentată lucrarea „Kinetinele și efectul lor" de E. Brugovitzki și E. Teodoreanu, care având un caracter de referat de sinteză a prezentat date din literatură axate pe această problemă.

În materialul „Simpozionul internațional", „Productivitatea sistemelor fotosintetice. Modele și metode (Trebon R.S.C., 1969), M. Știrban a făcut o prezentare a problematicii prezentate la acest simpozion, legată de cunoașterea fenomenului de fotosinteză.

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

TABERE-CURS DE BIOLOGIE

Societatea de ştiinţe biologice din R. S. România va organiza în vara acestui an pentru profesorii de biologie, ca formă de pregătire postuniversitară, următoarele tabere-curs :

— **Tabăra-curs Rîmnicu Vîlcea** (5—20 iulie). Cadre didactice de la Universităţile Bucureşti şi Craiova vor prezenta conferinţe pe teme actuale de biologie şi se vor efectua aplicaţii botanice şi zoologic în împrejurimile Clujului. Totodată vor fi vizitate diferite pe Argeş şi în alte părţi.

— **Tabăra-curs Cluj** (1—15 iulie), la care cadre didactice de la Universitatea „Babeş-Bolyai" vor prezenta conferinţe pe teme actuale de biologie şi se vor efectua aplicaţii cu caracter botanic şi zoologic în împrejurimile Clujului. Totodată vor fi vizitate diferite rezervaţii naturale (Cheile Turzii, fînaţele Clujului etc.) şi se va organiza o aplicaţie biospeologică şi geobotanică în munţii Apuseni.

— **Tabăra-curs Agigea** (2—16 august). Se vor audia conferinţe pe teme actuale de biologie şi se va participa la aplicaţii privind cunoaşterea florei şi faunei litoralului Mării Negre, cunoaşterea vegetaţiei stepice şi de silvostepă din Dobrogea etc. Se va organiza şi o aplicaţie de hidrobiologie marină, participanţii deplasîndu-se cu un vas de cercetări pe traseul Constanţa-Sulina-Tulcea. Asistenţa ştiinţifică va fi asigurată de cadre didactice de la universităţile din Iaşi şi Bucureşti, ca şi de personalul ştiinţific de la Staţiunea de cercetări marine Agigea.

În cursul aplicaţiilor participanţii la cele trei tabere vor vizita şi diferite staţiuni ştiinţifice, ca şi obiective importante din punct de vedere industrial, agricol, istoric şi cultural.

Informaţii asupra organizării acestor tabere-curs pot fi obţinute de la filialele Societăţii de ştiinţe biologice din ţară sau la sediul Societăţii (Bucureşti 7, bd. Schitu Măgureanu 9).

Abonamentele la revista NATURA se fac la OFICIILE P.T.T.R. din București și provincie, prin FACTORII POȘTALI și prin difuzorii de presă din întreprinderi, instituții și de la sate.

Pentru primirea regulată a revistei și întocmirea colecției complete a acesteia, preferați abonamentele pe un an.

Prețul unui abonament pe un an, pentru 6 numere ale revistei, este de 36 de lei.

I.P.I. — c. 5170

42 704

Prețul lei 6

I 599.

NATURA

REVISTA SOCIETĂŢII DE ŞTIINŢE BIOLOGICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

3

ANUL XXII

MAI — IUNIE 1970

1990
97
7 IUL. 2005

COMITETUL DE REDACȚIE

ATANASIU LUCIAN — redactor șef, BOGOESCU CONSTANTIN, BOTNARIUC NICOLAE, DABIJA ALEXANDRU — profesor emerit, DUMITRU ION, Acad. MACOVSCHI EUGEN, MĂGUREANU GEORGE — secretar general de redacție, PICOȘ CONSTANTIN, POPESCU ION, POPOVICI CEZARA, RADU GH. VASILE — membru coresp. al Academiei, RAICU PETRE, Acad. SĂLĂGEANU NICOLAE, TARNAVSCHI ION, ZARNEA GHEORGHE

2014

REDACȚIA ȘI ADMINISTRAȚIA
BUCUREȘTI — B-dul SCHITU MĂGUREANU nr. 9 — Telefon 14.75.26

I 599.

BIBLIOTECA ASTRA SIBIU

2022

NATURA

Nr. 3 (anul XXII) mai—iunie 1970

Revista

Societății de Științe Biologice

din

Republica Socialistă România

S

U

M

A

R

PROBLEME ALE BIOLOGIEI

E. Macovschi: Biostructura și inhibitorii metabolismului 3

I. T. Tarnavschi, M. Tocan: Ultrastructura peretelui celulei vegetale 8

C. A. Picoș: Bazele fiziologice ale comportamentului instinctiv 19

M. Hamar: Populația — obiectivul principal al cercetărilor ecologice 27

L. Péterfi: Structuri submicroscopice și problemele clasificării filogenetice la alge . . 39

G. Ștefanic: Rizosfera plantelor — mediu de viață calitativ deosebit pentru flora bacteriană 50

BIOLOGIA ÎN ȘCOALĂ

I. Popescu: Pregătirea apicolă a elevilor în școala generală 58

Gh. Isă: Cum am utilizat materialul ornitologic la predarea lecțiilor de zoologie (clasa a X-a) 60

A. Papadopol: Îndrumări privind cercetarea, prepararea și conservarea păsărilor . . . 61

L. Gubesch: Excursii botanice în munții Tibleș 70

NOTE, CRONICĂ, RECENZII

Al. V. Alexandri: Situația actuală a combaterii pe cale chimică a dăunătorilor la plante. *I. Anghel:* Petrolul — hrana viitorului? *M. Moldovan:* Rezervația naturală — Lacul Știucii, jud. Cluj 77

H. Heltmann: Botanistul sibian dr. Karl Ungar. *I. Țugui:* 125 de ani de la nașterea lui Ilia Ilici Mecinikov. *Gh. Racoviță:* Impresii din expediția biospeologică româno-cubaneză . . 85

C. Andreuță: Gh. Zarnea — Microbiologie generală. *Al. Negru:* Ana Hulea — Ghid pentru laboratoare de microbiologie și bacteriologie. *C. Motaș:* O. Lundblad — Die Hydracarinen Schwedens. *M. Tălpeanu:* G. Tomilin — Delfinii în slujba omului. *P. Weber:* Margaret Bastoock — Jocurile nupțiale ale animalelor 92

DIN ACTIVITATEA SOCIETĂȚII

II.963

СОДЕРЖАНИЕ

ЗАДАЧИ БИОЛГИИ

Е. Маковский: Биоструктура и задерживатели обмена веществ 3
И. Т. Тарнавский, М. Токан: Ультраструктура оболочки растительной клетки 8
Ч. Пикош: Физиологические основы инстинктивного поведения 19
М. Хамар: Население является главным предметом экологического изыскания 7
Л. Петерфи: Внемикроскопические образования и задачи филогенетической классификации вадорослей . . . 39
Г. Стефаник: Софера корневищных растений является прекрасной средой для бактериальной флоры . . 50

БИОЛОГИБ В ШКОЛЕ

И. Попеску: Уроки пчеловодства для учеников генеральной школы 58
Г. Исэ: Как исползовался материал о птицах на уроках зоологии (10-й класс) 60
А. Пападопол: Наставления по изысканию, препарированию и сохранению гугел 61
Л. Губеш: Ботанические экскурсии в горный масив Циблеш 70

ЗАМЕТКИ, ХРОНИКА, РЕЦЕНЗИИ СВЕДЕНИЯ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЩЕСТВА

SUMMARY

PROBLEMS OF BIOLOGY

E. Macovschi: Biostructure and inhibitors of metabolism . 3
I. T. Tarnavschi, M. Tocan: The fine structure of the plant cell wall 8
C. A. Picoş: Physiological bases of the instinctive behaviour. 19
M. Hamar: Population — the main subject of ecological investigations 27
L. Péterfi: Submicroscopic structures and problems of the philogenetic classifications in algae 39
G. Ştefanic: Rhizosphere of plants — life environment qualitatively different for the bacterial flora 50

BIOLOGY AT SCHOOL

I. Popescu: Apicultural training of pupils the general school. 58
Gh. Isă: How we made use of the ornithological material in teaching Zoology (X-th form) 60
A. Papadopol: Guidances on the investigation, preparation and conservation of birds 61
L. Gubesch: Botanical trips in the Tibleş Mountains . . . 70

NOTES, CHRONICLE, REVIEWS

ON THE ACTIVITY OF THE SOCIETY

BIOSTRUCTURA ŞI INHIBITORII METABOLISMULUI

Acad. prof. *EUGEN MACOVSCHI*, Facultatea de biologie, Bucureşti

Recent am elaborat o nouă concepţie despre alcătuirea materiei vii, numită „concepţia biostructurală" (1). Ea se deosebeşte profund de „concepţia moleculară", care domină biologia actuală. Trei exemple sînt de ajuns pentru a pune în evidenţă această deosebire.

1. Conform *concepţiei moleculare*, celulele vii şi moarte au aceiaşi alcătuire. Ele sînt formate din moleculele aceloraşi substanţe între care se produc numeroase reacţii biochimice. În celulele vii aceste reacţii sînt foarte bine coordonate — în timp şi în spaţiu —, pe cînd în celulele moarte această coordonare lipseşte. Factorul coordonator nu a fost încă descoperit, se speră însă că cibernetica va ajuta la descoperirea lui. Prin urmare, după concepţia moleculară, moartea constă numai în încetarea coordonării reacţiilor biochimice din celule, fără a avea loc vreo modificare a alcătuirii celulelor.

Cu totul altfel se prezintă situaţia privită de pe poziţiile *concepţiei biostructurale*. Conform acestei concepţii alcătuirea celulelor vii se deosebeşte fundamental de cea a celulelor moarte. Protoplasma celulelor vii conţine o structură cu totul specială, specifică numai viului, rămasă necunoscută pînă acum. Această structură a fost numită „biostructura". În momentul morţii ea se destramă, eliberînd componentele din care este alcătuită. Biostructura este principalul factor coordonator al biochimismului celular ; ea nu există în celule moarte şi de aceea reacţiile biochimice din aceste celule devin necoordonate. Prin urmare, după concepţia biostructurală, moartea este însoţită de o modificare esenţială a alcătuirii celulelor.

2. Conform *concepţiei moleculare*, în celulele vii apa se găseşte sub două forme principale : „apă liberă", în care sînt dizolvate numeroase substanţe, şi „apă legată" cuprinsă în coloizi. Se consideră că moartea celulelor nu este însoţită de modificarea raportului dintre aceste două forme ale apei, ceea ce înseamnă că în celulele vii şi moarte cantităţile apei libere şi legate sînt similare.

Din contra, conform *concepţiei biostructurale* în celulele vii apa se găseşte sub trei forme principale : „apă asimilată" (sau apă biostructurată), care este cuprinsă în biostructură şi care nu are însuşiri de solvent, „apă liberă" în care sînt dizolvate diferitele substanţe, şi „apă legată" cuprinsă în coloizi. Dat fiind că în timpul morţii celulelor, biostructura lor se destramă, apa asimilată, care a fost cuprinsă în biostructură, se eliberează şi se adaogă la apa liberă care a existat în celule înainte de moarte. Astfel, spre deosebire de celulele vii, cele moarte conţin apa numai sub două forme principale : liberă şi legată. Prin urmare, după concepţia biostructurală

moartea celulelor este însoțită de o modificare esențială a raporturilor dintre diferitele forme ale apei celulare.

Pentru a stabili care dintre cele două concepții corespunde realității se poate proceda în modul următor: se știe că presiunile hidrostatice de cîteva sute de atmosfere nu omoară materialul biologic viu. Peștii marini pot trece repede din straturile superioare ale apei, pînă la mari adîncimi (de exemplu la o adîncime de 1 000 m, unde domină presiunea hidrostatică de 100 atmosfere), fără nici un inconvenient pentru ei. Mușchii de broască proaspăt izolați, plasați în soluție fiziologică și comprimați într-o presă hidraulică la 600—800 atmosfere timp de 30 minute, continuă să respire normal și răspund prin contracție la stimulări electrice. Aceste fapte arată că presiunile hidrostatice mari, nu omoară viul și, deci, nu distrug biostructura.

Să introducem acum într-o presă hidraulică specială, prevăzută cu orificii mici pentru scurgerea sucului, un material biologic viu și apoi un material omorît. Dacă cele două materiale conțin aceiași cantitate de apă liberă, adică dacă concepția moleculară este justă, ar trebui ca în ambele cazuri să obținem prin comprimare aceiași cantitate de suc. În schimb dacă biostructura există și conține o anumită cantitate de apă, materialul omorît ar trebui să dea mai mult suc decît cel viu.

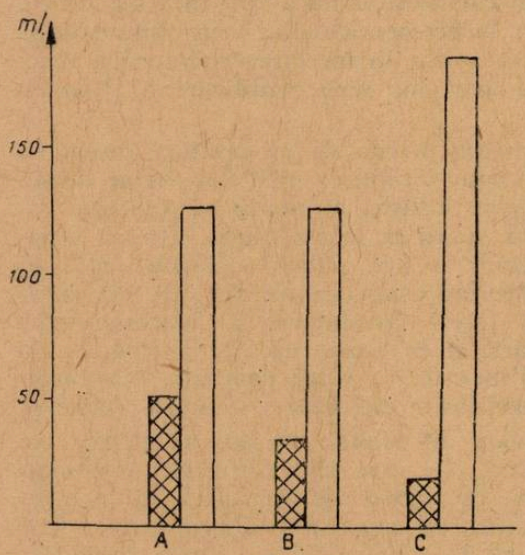


Fig. 1. Cantitatea (ml) de suc stors la 300 atm din 200 g frunze de varză (A), 150 g frunze de cineraria (B) și 300 g rădăcini de morcov (C).

Coloane haşurate = sucul obținut din material proaspăt viu; *coloane albe* = sucul obținut din materialul omorît prin înghețare cu azot lichid.

Din cercetările efectuate pe frunzele de varză și cineraria, precum și pe rădăcinile de morcov, proaspete, vii, și omorîte prin congelare în azot lichid (fig. 1), se constată că materialul biologic omorît dă prin comprimare la 300 atmosfere mult mai mult suc decît materialul viu. De aici se desprind două concluzii: 1. biostructura există; 2. diferența dintre cantitățile celor două sucuri, reprezintă apa provenită din biostructură (1, p. 192—193; 2).

3. Conform *concepției moleculare* protoplasma vie este alcătuită dintr-o mulțime de substanțe; energia metabolică este necesară numai pentru desfășurarea anumitor reacții biochimice care se petrec între aceste substanțe, nu însă pentru asigurarea existenței unei structuri protoplasmatice speciale.

Conform *concepției biostructurale*, situația este cu totul alta. Protoplasma vie este alcătuită din materia biostructurată și materia obișnuită, necuprinsă în biostructură. Materia biostructurată se deosebește fundamental de materia obișnuită prin aceea că componentele sale se găsesc în altă stare decît moleculele obișnuite. Or, modificarea stării moleculelor, prin care acestea se transformă în componente ale biostructurii, necesită un consum de energie. Prin urmare existența componentelor biostructurii, deci și a biostructurii însăși, se datorește unui aport de energie metabolică, furnizată de reacțiile biochimice celulare.

Introducem acum într-un țesut viu un inhibitor al metabolismului ca dinitrofenol, azida de sodiu, sau orice altă substanță care poate frîna desfășurarea reacțiilor biochimice din celule, micșorînd astfel producerea de energie metabolică. Dacă inhibitorul influențează numai desfășurarea reacțiilor biochimice din țesut, adică, dacă concepția moleculară este justă, țesutul tratat cu inhibitori ar trebui să dea prin comprimare aceiași cantitate de suc ca și cel netratat. Dacă însă biostructura există și existența ei necesită un aport de energie metabolică, ar trebui ca țesutul tratat cu inhibitori să dea mai mult suc decît țesutul netratat, deoarece o parte din biostructura lui — neobținînd cantitatea necesară de energie pentru a-și menține integritatea — se va destrăma parțial punînd în libertate o parte din apa pe care o conține.

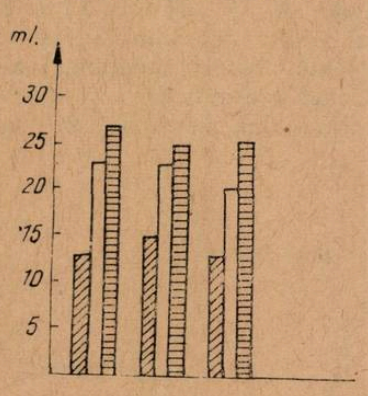


Fig. 2. Rezultatele a trei experiențe diferite. Cantitatea (ml) sucului vacuolar stors la 150 atm din frunzele plantelor de porumb (50 g), tratate în prealabil timp de 24 de ore cu apă (martor) și cu soluții de dinitrofenol (10^{-3} mM/l) și de azidă de sodiu (10^{-2} mM/l).
Coloanele haşurate pieziş = frunzele tratate cu apă (martor); *coloanele albe* = frunzele tratate cu dinitrofenol; *coloanele haşurate orizontal* = frunzele tratate cu azida de sodiu.

Din cercetările efectuate pe frunze de porumb tratate cu apă (frunzele martor), respectiv cu soluții diluate de dinitrofenol și azidă de sodiu rezultă că frunzele tratate cu inhibitori, dau mai mult suc decît cele tratate numai cu apă (fig. 2). De aici se desprind trei concluzii : 1. biostructura există ; 2. existența biostructurii necesită un aport de energie metabolică ; 3. excesul de suc obținut în cazul frunzelor tratate cu inhibitori provine din destrămarea parțială a biostructurii lor (1, p. 236—243 ; 3).

Mai mult, dat fiind că biostructura este alcătuită din diferite substanțe, ar fi de așteptat ca destrămarea ei parțială, provocată de inhibitori metabolici, să ducă la eliberarea nu numai a apei, ci și a altor substanțe. În cercetările efectuate cu frunze de porumb într-adevăr se constată că sucul stors din frunzele tratate cu inhibitori metabolici conține substanțe hidrosolubile în cantitate relativ mare, pe cînd sucul obținut din frunzele tratate cu apă conține aceste substanțe în cantitate cu mult mai mică (fig. 3) (1, p. 236—243 ; 3).

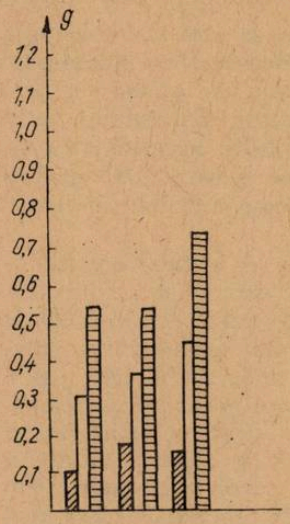


Fig. 3. Rezultatele a trei experienţe diferite. Cantitatea substanţelor hidrosolubile exprimată convenţional în grame zaharoză, conţinută în sucul stors din frunzele plantulelor de porumb (50 g) tratate cu apă (martor) şi cu soluţii de dinitrofenol şi de azidă de sodiu. Condiţiile experimentale, notaţia şi semnificaţia reprezentărilor grafice sînt aceleaşi ca şi în cazul figurii 2.

Menţionăm de asemenea că destrămarea parţială a biostructurii sub influenţa inhibitorilor metabolici este reversibilă. Faptul acesta a fost pus în evidenţă în 1955, de rezultatele obţinute de A. L. Hodgkin şi R. D. Keynes (4) în cercetarea efluxului ionilor de sodiu radioactiv din axonii giganţi de *Sepia*, trataţi cu dinitrofenol. Autorii menţionaţi au constatat că sub influenţa acestui inhibitor efluxul sodiului din axon descreşte, însă revine la valori normale după eliminarea inhibitorului prin spălarea axonului cu apă de mare (fig. 4).

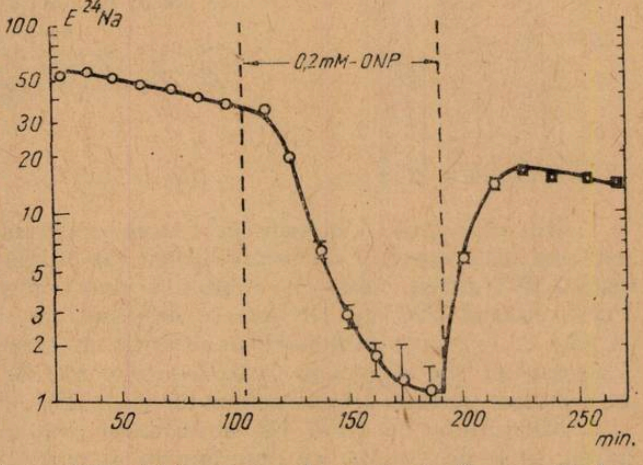


Fig. 4. Efluxul sodiului marcat din axonul de *Sepia* în cursul tratamentului cu dinitrofenol. La începutul şi la sfîrşitul experienţei, axonul era în apă de mare artificială. *Abscisa* = timpul. *Ordonata* = ritmul cu care Na^{24} părăseşte axonul. *Liniile verticale* = ±2.SE (eroare standard). *Temperatura* = 18°C [după A. L. Hodgkin şi R. D. Keynes (7), p. 34]. În această figură, curba de scădere exponenţială a efluxului sodiului marcat este prezentată în scara logaritmică, iar din această curbă se calcula efluxul sodiului marcat şi se exprima în pM/cm²S.

Calculele noastre (1, p. 224—236 ; 5) au demonstrat că această descreştere a efluxului ionilor de sodiu din axon se datoreşte descreşterii concentraţiei ionilor de sodiu în axoplasmă, cauzată de apa biostructurată eliberată sub acţiunea dinitrofenolului pătruns în axon. După eliminarea dinitrofenolului din axon biostructura se reface, concentraţia ionilor de sodiu în axoplasmă creşte şi efluxul sodiului revine la valori normale (fig. 5).

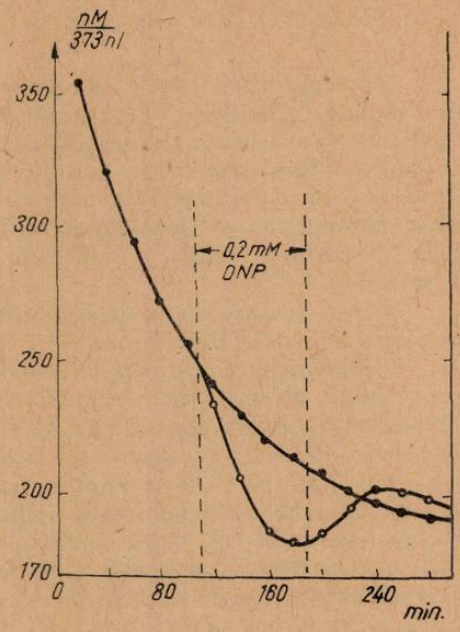


Fig. 5. Variația concentrației sodiului total [Na] în apa liberă a axoplasmei în decursul efluxului de sodiu din axonul de *Sepia* încărcat prin stimulare electrică cu Na^{24}.

Abscisa = timpul în minute. *Ordonata* = concentrația exprimată în nM/373 nl a sodiului total în apa liberă a axoplasmei. *Puncte* = concentrațiile medii ale sodiului total, calculate cu ajutorul ecuației de difuzie pentru cazul cînd dinitrofenolul nu ar fi fost aplicat. *Cercuțe* = concentrațiile medii ale sodiului total în axonul tratat cu dinitrofenol, deduse pe baza datelor experimentale.

Punerea în evidență a tuturor acestor efecte, produse de inhibitorii metabolici în țesuturile vii, demonstrează valabilitatea concepției biostructurale, deoarece astfel de efecte nu pot fi nici prevăzute și nici explicate de pe pozițiile concepției moleculare.

Pentru medicină descoperirea biostructurii prezintă de asemenea interes. În adevăr, pe baza concepției biostructurale au fost elaborate pînă acum : o nouă teorie a permeabilității celulare (1, p. 81 ; 6) ; premise ale unei teorii biostructurale a memoriei (1, p. 153 ; 7) ; ipoteza biostructurală a relațiilor dintre medicamente și enzime (1, p. 171 ; 8) ; teoria biostructurală a relațiilor dintre substanțe nocive și medicamente (1, p. 176 ; 9) ; ipoteza „complexilor asimilați" pentru explicarea acțiunii unor hormoni (1, p. 183 ; 10) ; ipoteza originii biostructurale a formațiunilor corpusculare intracelulare (1, p. 186 ; 11).

Totodată o serie de cercetări experimentale efectuate pînă acum au permis elucidarea diferitelor probleme cu privire la compoziția și însușirile biostructurii (1). În felul acesta s-a deschis perspectiva aplicării concepției biostructurale în diferitele domenii ale biologiei, medicinei și agronomiei.

BIBLIOGRAFIE

1. MACOVSCHI, E. : *Biostructura.* Edit. Academiei R.S.R., București, 1969. 2. MACOVSCHI, E., MARINEANU, I. : *Rev. roum. biochim.* 4, 4, 1967, p. 235. 3. MACOVSCHI, E., FRUNZETI, V. : *St. cerc. biochim.*, 12. 1, 1969, p. 19. 4. HODGKIN, A. L., KEYNES, R. D. : *J. Physiol.* 128, 1955, p. 28. 5. MACOVSCHI, E. : *St. cerc. biochim.*, 12, 1, 1969, p. 5. 6. MACOVSCHI, E. : *St. cerc. biochim.*, 8, 4, 1965, p. 371 ; *Rev. roum. biochim.*, 2, 4, 1965, p. 285. 7. MACOVSCHI, E. : *St. cerc. biochim.*, 9, 3, 1966, p. 231 ; *Rev. roum. biochim.*, 3, 3, 1966, p. 249. 8. MACOVSCHI, E. : *St. cerc. biochim.*, 9, 1, 1966, p. 3 ; *Rev. roum. biochim.*, 3, 4, 1966, p. 321. 9. MACOVSCHI, E. : *Rev. roum. biochim.*, 5, 1, 1968, p. 3. 10. MACOVSCHI, E. : *Rev. roum. biochim.*, 5, 4, 1968, p. 253. 11. MACOVSCHI, E. : *Rev. roum. biochim.*, 6, 1, 1969, p. 3.

ULTRASTRUCTURA PERETELUI CELULEI VEGETALE

Dr. docent *I. T. TARNAUSCHI*, prof. univ., Facultatea de biologie,
MARGARETA TOCAN, cercetător științific principal, I.C.P.C.H., București

Prezența unei membrane celulare adevărate distinge celulele plantelor de celulele animalelor. Elaborată de protoplasmă sub forma unui înveliș care înconjoară complet protoplastul, membrana celulară delimitează celula ca unitate fundamentală a țesuturilor vegetale. Corpul plantelor poate să crească și să se dezvolte în măsura în care celulele sale pot să crească și să se diferențieze ; pentru aceasta, diferitele substanțe trebuie să poată difuza prin membrana celulară, iar suprafața membranei să fie capabilă de a se mări.

Drept urmare cunoașterea organizării și structurii membranei celulare este de o deosebită importanță.

Problemele referitoare la morfologia celulelor și la structura peretelui lor celular au interesat — mai ales în timpul ultimelor decenii — nu numai pe botaniștii specializați, ci și pe omul care lucrează în mod practic în diferite industrii și domenii tehnice de activitate.

Cu excepția cîtorva familii din grupa algelor, unde alte polizaharide servesc ca schelet de rezistență al peretelui celular, și a ciupercilor la care chitina are acest rol, toate celelalte plante au celulele cu pereții celulozici. Celulele cu pereții celulozici puternic dezvoltați, cum sînt fibrele vegetale, reprezintă și surse de materii prime de importanță deosebită pentru diferite utilizări chimice și tehnologice.

Fibrele vegetale naturale, fie că sînt fibre textile sau fibre lemnoase, precum și perii vegetali apar în general sub formă tubulară și au pereții îngroșați. Structura pereților lor este foarte importantă pentru înțelegerea proceselor complicate care au loc în interiorul acestora în timpul diverselor tratamente tehnologice chimice sau mecanice, la care sînt supuși.

Pentru început, atenția a fost îndreptată asupra fibrelor de bumbac, care din punct de vedere anatomic reprezintă peri crescuți sub forma unor excrescențe epidermice a semințelor de bumbac. Formați deci ca celule individuale libere, cu pereții constituiți aproape în întregime din celuloză (cca 95%), perii (fibrele) de bumbac s-au pretat foarte bine studiilor referitoare la urmărirea modului de depunere a celulozei în membranele îngroșate.

Datorită importanței crescînde a lemnului de conifere și mai tîrziu a celui de foioase, ca materie primă pentru obținerea diverselor produse fibroase (celuloza, hîrtia ș.a.), interesul acordat cunoașterii peretelui celular al fibrelor prezente în proporții de cca 90—95% în lemnul gimnospermelor și 35—70% în lemnul diverșilor arbori din grupa angiospermelor, a căpătat o importanță din ce în ce mai mare.

De asemenea, odată cu folosirea ca sursă de materii prime și a altor materiale vegetale, ca paiele de cereale, stuful și diverse alte ierburi, în a căror compoziție fibrele sclerenchimatice reprezintă procente cuprinse între 40—70%, oportunitatea cercetării membranei lor celulare din punctul de vedere al structurii ei fine a devenit evidentă.

Materialele publicate, în legătură cu structura pereților celulozici și mai ales a fibrelor vegetale, constituie o literatură foarte bogată. Lucrările apărute în ultimile decenii, elaborate de W. A. Jr. Côté (1965), M. H. Zimmerman (1964), J. W. Hearle (1963), A. Frey-Wyssling (1962), P. A. Roelofsen (1959), E. Treiber (1957),

A. P. Preston (1952), P. Albersheim (1965) etc., sintetizează cunoștințele apărute pînă în ultimii ani, autorii adunînd laolaltă cele mai importante rezultate și dovezi electronomicroscopice.

Scopul acestui articol este de a evidenția ceea ce este esențial în structura peretelui celular celulozic — exemplificînd expunerea prin structura unei fibre tipice de lemn — și de a arăta succint concepțiile acceptate în prezent pentru fiecare parte de structură, documentînd descrierile cu fotografii de electronomicroscopie privind structura peretelui diverselor fibre vegetale.

COMPOZIȚIA PERETELUI CELULAR ȘI ASPECTE ALE STRUCTURII CELULOZEI

Substanța care formează peretele celular în general și peretele fibrelor în special, nu este omogenă din punct de vedere chimic. Definiți în termeni de structură, constituenții membranei vegetale se împart în trei grupe: 1. substanțe ce formează scheletul (celuloza, mananul, chitina); 2. substanțe ce formează matricea (substanțe pectice, hemiceluloze, proteine); 3. substanțe incrustante (lignina, suberina, cutina, produși anorganici) (A. B. Wardrop, 1963).

Constituenții ce formează scheletul și matricea se formează simultan în timpul dezvoltării celulei, în timp ce constituenții incrustanți încep să se formeze abia după ce membrana celulară a atins un anumit grad de dezvoltare.

În membrana tuturor fibrelor vegetale, substanța care formează scheletul este celuloza. Ea se găsește asociată cu substanțele matricei (în special cu hemicelulozele) în fibrele de in, cînepă, ramie și în fibrele (perii) de bumbac. În fibrele lemnoase, se mai adaugă și lignina (28—30%), ca principală substanță incrustantă.

Ambele substanțe, incrustante și ale matricei sînt amorfe, în timp ce celuloza este aranjată în formă de fibrile celulozice, prin aceasta făcîndu-se dovada existenței unei structuri fizice specifice.

Din punct de vedere chimic, celuloza este o substanță, macromoleculară. Unitățile structurale ale macromoleculei de celuloză, reprezentate prin anhidro-D-glucoza, în forma ciclică piranozică, sînt legate între ele pentru a forma lanțuri lungi moleculare de celuloză.

Aceste lanțuri moleculare nu sînt libere între ele; modul de asociere al lanțurilor moleculare celulozice a fost interpretat în diferite moduri și a constituit obiectul a numeroase teorii ale structurii supramoleculare a celulozei.

Dovada existenței unor combinații de lanțuri moleculare celulozice a fost făcută cu cca 100 de ani în urmă, prin punerea în evidență a formațiunilor submicroscopice de natură cristalină, denumite micele sau cristalite. C. Nägeli (1859) și H. Ambronne (1911) cercetînd birefringența membranei celulare aduc dovezi cu privire la existența micelelor; K. H. Meyer, H. Mark (1928) și alții confirmă existența lor prin studii de difracție în raze X.

Numai dovada existenței micelelor ca formațiuni submicroscopice supramoleculare de natură cristalină, care apar libere între ele și au nete suprafețe de separație, nu a fost suficientă pentru a explica anumite proprietăți ale celulozei, ca rezistența la rupere, întindere etc.

Începînd cu cercetările efectuate acum cca 30 de ani de către A. Frey-Wyssling și mai apoi de K. Mühlethaler, cînd pentru prima dată s-a observat microscopic că fragmente de fibre celulozice dispersate mecanic prezintă aspectul unor formațiuni microscopice lungi și fine, ideea structurii fibrilare a celulozei a fost integrată într-o concepție unitară și generalizată la toate celulozele din membranele vegetale.

În primele cercetări efectuate, A. Frey-Wyssling (1937) a desemnat microfibrila ca singurul element structural descoperit cu ajutorul microscopului electronic și a apreciat lățimea medie a microfibrilelor native la cca 250—300 Å.

Mai tîrziu, cercetătorii au constatat că microfibrila nu reprezintă o entitate morfologică și structurală ; supunînd celuloza nativă din pereții celulari la tratamente cu ultrasunete, ei au observat că elementele cele mai fine, vizibile la microscopul electronic, au dimensiuni mai mici, comparativ cu cele găsite în mod obișnuit la microfibrilele dispersate mecanic. Astfel concepțiile se modifică și se dovedește existența fibrilelor elementare, denumite și filamente micelare, ca formațiuni structurale native, cele mai fine fiind vizibile electronomicroscopic.

În studiile următoare, efectuate în legătură cu structura microfibrilei celulozice, au existat frecvente discuții referitoare la ideea dacă fibrilele mai grosiere reprezintă mănunchiuri sau combinații ale unora mai fine și dacă este sau nu posibil ca acestea din urmă să fie considerate ca ultimele elemente ce pot fi agregate în fibrilele mai largi ; drept urmare, termenul de „fibrilă" și „microfibrilă" a fost folosit mai mult sau mai puțin confuz, în descrierea formațiunilor celulozice asemănătoare unor filamente cu diametre cuprinse între 50—600 Å, observabile cu microscopul electronic.

Cercetările întreprinse asupra structurii diferiților pereți celulozici de la diverse plante au arătat că lățimea celor mai mici formațiuni fibrilare identificate electronomicroscopic este foarte variabilă și este dependentă de originea celulozei.

Astăzi, pentru cercetătorii care se ocupă cu structura celulozei, apare clar că existența subunităților microfibrilare nu mai este îndoielnică și că fenomenul agregării este specific celulozei. În același timp, în literatura de specialitate există dovezi convingătoare că dimensiunile fibrilelor elementare depind pe de o parte de originea celulozei, iar pe de altă parte de metoda lor de obținere.

În continuare, cercetările privind structura celulozei efectuate de către P. H. Hermans, B. Rånby, A. P. Preston, A. Frey-Wyssling ș.a., au arătat că însăși fibrilele elementare nu sînt omogene din punct de vedere structural.

Prin studii microscopice, röentgenografice, experimentări de hidroliză, umflare etc., a celulozei, s-a evidențiat că aranjamentul spațial al lanțurilor moleculare de celuloză este astfel organizat, că pe direcția longitudinală și transversală a fibrilei celulozice pot rezulta formațiuni structurale cu diferite grade de paralelism și ordonare.

Aceste zone de dimensiuni submicroscopice, cu grade diferite de ordine, reprezintă zonele cristaline și amorfe din structura celulozei ; distribuția lor în lungimea fibrilei și modul de trecere de la o zonă la alta au fost diferit interpretate și au reprezentat puncte de vedere diferite.

Cunoașterea proporției de material cristalin și amorf și gradul de orientare al formațiunilor cristaline, reprezintă caracteristici cu valoare nu numai științifică, dar și practică ; multe aspecte ale procesului de umflare și dizolvare sînt atribuite, în prelucrarea chimică a fibrelor vegetale, acestor caracteristici ale structurii cristaline și amorfe a celulozei.

În literatură au apărut în ultimele decenii și alte teorii asupra structurii celulozei. Pentru fiecare s-au introdus elemente structurale noi, astfel că structura celulozei, în principiu a fost prezentată pe baza unor scheme noi. Printre acestea, sînt de menționat teoria lui R. Bartunek (1958, 1962) ; H. Dolmetsh (1961, 1962) ; E. Manley (1962) ; B. A. Tonessen (1960) etc.

Aplicarea acestor teorii la comportarea fibrei și a celulozei nu este încă lămurită și rămîne încă un semn de întrebare.

ORGANIZAREA PERETELUI CELULAR

Principiul de construcție al membranei celulare poate fi pe deplin înțeles dacă este privit în dependență de dezvoltarea celulei.

După diviziunea nucleului celulei, prin apoziția continuă de vezicule de natură pectică, se formează, o placă celulară pornind din zona ecuatorială a fusului nuclear. Cînd aceasta atinge în dezvoltarea sa membrana celulei mame, încep să se formeze pe suprafața ei primele depozite, care constau din substanțe pectice și din hemiceluloze consolidate prin materialul celulozic în procente scăzute.

Prin aceasta, placa celulară devine lamela mijlocie dintre cele două celule tinere, iar primele depozite de material de pe suprafața ei vor iniția peretele primar.

În cursul proceselor de diferențiere celulară, creșterea celulei este însoțită și de creșterea membranei celulare primare, care se efectuează în special prin lărgirea țesăturii existente, combinată însă și cu formarea continuă de noi lamele, care conțin din ce în ce mai multă celuloză, comparativ cu cele inițial formate.

Pentru multe tipuri de celule, membrana lor rămîne la această treaptă de dezvoltare.

În anumite țesuturi însă, cum sînt spre exemplu cele care dau rezistență plantelor și cele de conducere, membrana celulei suferă modificări fundamentale după ce celula a atins dimensiunile definitive sau chiar cu puțin înainte de aceasta. Aceste modificări constau în depunerea de noi lamele în partea internă a peretelui primar, din ce în ce mai bogate în celuloză, ceea ce duce la o puternică îngroșare a peretelui celular. Ansamblul acestor depozite secundare, realizat sub formă de lamele care nu mai prezintă același aspect cu cel al peretelui primar, formează peretele secundar.

Spre deosebire de peretele primar care crește mult în suprafață și foarte puțin în grosime, peretele secundar crește numai în grosime.

Astfel, din punctul de vedere al dezvoltării și al modului de creștere, peretele fibrelor vegetale mature constă din două structuri distincte : peretele primar, care formează învelișul celulei în timpul schimbărilor dimensionale asociate cu fenomenele de diferențiere, și peretele secundar care se dezvoltă ulterior.

Peretele primar este stratul cel mai exterior al fibrelor individual izolate. Grosimea sa în stare nativă este aproximată la mai puțin de jumătate micron grosime. În traheidele de molid peretele primar măsoară 0,23—0,24 microni, ceea ce corespunde la 7—14,2% din grosimea întregului perete celular.

În peretele celular al fibrelor native peretele primar este greu sau de loc vizibil, din cauză că fiind așa de subțire este înglobat în lamela mediană. După o purificare chimică totală sau parțială, în care lignina este îndepărtată, prezența peretelui primar începe să devină evidentă.

În lumina polarizată, peretele primar apare foarte puțin birefringent, contrastînd cu birefringența superioară a peretelui secundar; aceasta ne arată că celuloza este mai puțin bine orientată față de axa fibrei în peretele primar, decît aceea din restul peretelui fibrei.

Din cauză că peretele primar este așa de subțire, poate fi examinat cu microscopul electronic, chiar atunci cînd este îndepărtat de celulă, fapt dovedit prin măcinarea fibrelor.

În fibrele umflate cu diferiți agenți de umflare, peretele primar poate fi pus în mod direct în evidență prin colorare.

Din punct de vedere chimic, este format din mai puțin de 50% celuloză, din hemiceluloze și din procente crescute de lignină.

Textura fibrilară a fost inițial descrisă ca fiind foarte dispersă, asemănătoare unei rețele lipsite de vreo tendință de orientare. Mai recent, s-a dovedit cu ajutorul microscopiei electronice că fibrilele celulozice par a fi larg orientate în direcția axei fibrei pe fața exterioară a peretelui primar și într-o direcție aproape transversală față de axă, pe fața interioară a lui. P. A. Roelofsen (1959), P. Sitte (1965), apreciază orientarea fibrilelor în peretele primar ca un răspuns al celulei care crește față de forțele puternice create prin presiunea de turgescență a celulei.

Peretele secundar reprezintă depozitul de material — în majoritate de natură celulozică — pe seama căruia are loc îngroșarea fibrelor vegetale.

Concepția actuală a organizării fizice a peretelui secundar izvorăște din observația fundamentală că în secțiunile transversale ale fibrelor pot fi identificate 3 straturi cu diferite proprietăți optice. Aceste straturi au fost cunoscute încă din 1934 de către T. Kerr și I. W. Bailey (1937) și desemnate ca strat exterior (S_1), mijlociu (S_2) și interior (S_3) ale peretelui secundar. Această terminologie a fost acceptată de cei mai mulți cercetători care lucrează în domeniul structurii membranei vegetale. Unii autori — H. Buchner (1955), K. H. Meyer (1957), W. Liese (1963) etc. — nu consideră S_1 și S_3 ca părți ale peretelui secundar, ci ca entități morfologice care diferă fundamental prin structura și proprietățile lor de S_2. Ei propun denumirea de lamelă de tranziție (Übergangslamelle) pentru S_1 și perete terțiar pentru S_3.

Dezvoltarea structurii tristratificate a peretelui secundar a fost urmărită la diverse fibre vegetale și la diferite stadii de diferențiere, prin apariția treptată a birefringenței în zona peretelui celular corespunzătoare straturilor S_1 și S_3 (A. B. Wardrop, H. Dadswell, 1957). Astfel, pe baza lucrărilor de acest gen, efectuate asupra unui număr mare de specii din cîteva sute de genuri aparținînd la diferite familii de gimnosperme și angiosperme, s-a stabilit că organizarea cea mai obișnuită a peretelui secun-

dar este cea tristratificată, cu toate că pot exista și unele excepții ca genurile *Betula, Alnus, Picea,* la care stratul S_3 a fost considerat absent.

Conținutul de celuloză în peretele secundar este considerabil mai mare decît în peretele primar. Aceasta face ca fibrilele celulozice să fie strîns pachetate și dispuse într-un aranjament paralel care conduce la formarea de lamele. După unii autori, toate straturile peretelui secundar sînt lamelate.

Stratul S_1 al peretelui secundar reprezintă primul ansamblu de fibrile celulozice depozitate în continuarea peretelui primar, într-un aranjament diferit de al acestuia.

Inițial s-a considerat că S_1 are o structură fibrilară helicoidală simplă, cu o singură direcție de orientare a fibrilelor. Prin numeroasele cercetări efectuate după 1950, în special de V. H. Emerton (1957), s-a arătat că fibrilele celulozice sînt dispuse în S_1 într-un aranjament fibrilar încrucișat, fibrilele unei lamele alternînd cu cele ale lamelei adiacente, în direcții opuse.

În studiul peretelui celular stratul S_1 a prezentat nu numai un interes științific, dar și unul practic. Lui i se atribuie rezistența fibrelor la măcinare, umflare și dizolvare în prelucrarea chimică și tot lui i se datorește rezistența fibrelor la degradarea enzimatică.

Grosimea stratului S_1 a fost apreciată între 0,12—0,35 microni, ceea ce reprezintă 5,2—10,8% din grosimea peretelui celular.

Stratul S_2 cuprinde în pereții celulari îngroșați porțiunea cea mai mare a peretelui celular (73,8—84% din totalul peretelui).

Frecvent, în fibrele native și aproape întotdeauna în fibrele purificate chimic, S_2 apare format din lamele concentrice de celuloză ; lamelarea lui S_2 este mult mai densă înspre lumen, ceea ce sugerează o concentrare mai mare de celuloză în această regiune a peretelui celular, fapt verificat și prin alte metode de cercetare. Cauzele acestei lamelări nu sînt bine cunoscute pînă în prezent. După unele concepții, n-ar exista legătură cu apoziția de zi și de noapte a celulozei cunoscută în cazul fibrelor de bumbac ; după alte teorii, bazate pe rezultatele unor cercetări care au arătat că celuloza se depune periodic și alternativ cu lignina în timpul unei zile, lamelarea stratului S_2 ar putea fi privită ca un răspuns față de condițiile mediului înconjurător. În lamelele stratului mijlociu S_2 fibrilele celulozice prezintă o direcție simplă de orientare față de axa celulei ; unghiul format de direcția fibrilei cu axa celulei este foarte mic (cca 18—20°), S_2 în lumină polarizată apare lipsit de birefringență.

Stratul cel mai interior al peretelui secundar a constituit prin natura sa chimică diferită, prin comportarea sa la colorare, umflare și dizolvare și prin structura sa, o problemă mult controversată în istoria studierii membranei celulare ; unii i-au atribuit rolul de lamelă independentă de peretele secundar, iar cînd s-au adus dovezi pentru a atesta natura sa celulozică a fost considerat de către alții depozitul cel mai interior și ultimul al peretelui secundar.

Definit ca perete terțiar după unii autori, în baza comportării diferențiate față de restul peretelui secundar, sau ca S_3 după alții, ca urmare a naturii celulozice fibrilare asemănătoare celorlalte straturi ale peretelui secundar, stratul cel mai interior al peretelui celular apare individualizat din punct de vedere morfologic. La majoritatea fibrelor lemnoase apare ca un strat subțire de 700—800 Å lățime, format din fibrile aranjate într-o

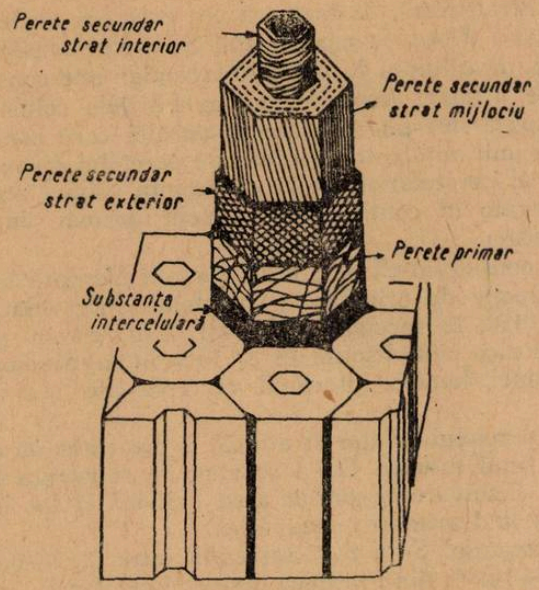


Fig. 1. Reprezentarea schematică a organizării peretelui celular a unei traheide sau fibre de lemn (după A. B. Wardrop, 1962).

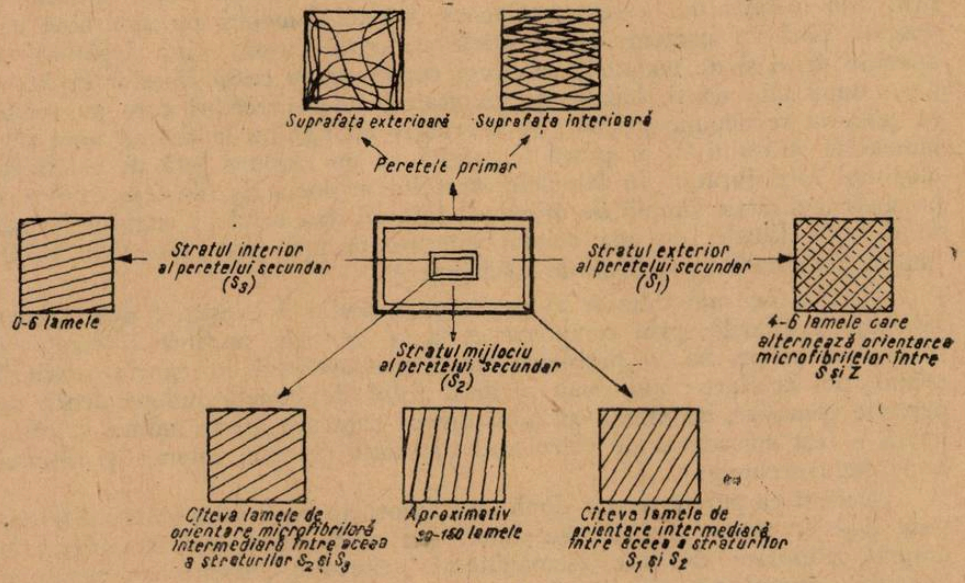
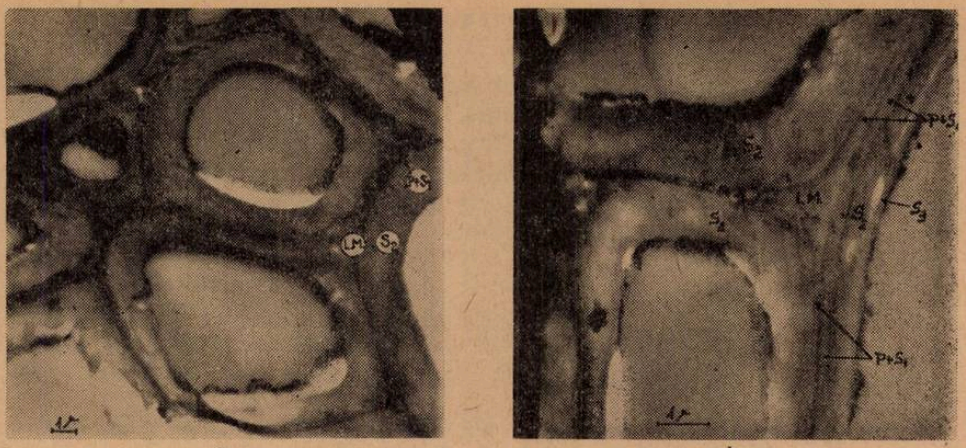


Fig. 2. Reprezentarea schematică a structurii fibrilare a diferitelor straturi ale peretelui celular al unei fibre de lemn (după A. B. Wardrop, 1963).



a. b.

Fig. 3. Două electronofotografii ale secțiunilor transversale efectuate prin fibrele plopului negru hibrid *(Populus euramericana × robusta)* care arată stratificarea peretelui celular (original).

Se observă lamela mediană (LM), peretele primar unit cu stratul exterior al peretelui secundar ($P+S_1$), stratul mijlociu al peretelui secundar (S_2) și numai în fig. *b* este pus în evidență și stratul interior al peretelui secundar (S_3). În ambele imagini se observă prezența resturilor protoplastului care aderă la porțiunea internă a peretelui secundar.

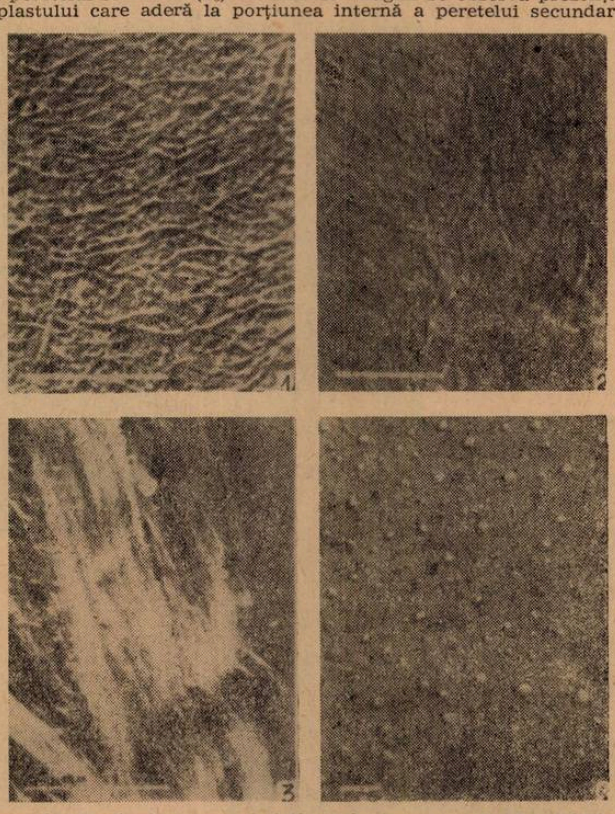


Fig. 4. Orientarea fibrilară și caracteristicile submicroscopice ale diferitelor straturi ale peretelui celular.

1. Textura dispersă a peretelui primar; 2. textura încrucișată a stratului exterior (S_1) al peretelui secundar; 3. textura paralelă a stratului mijlociu (S_2) al peretelui secundar; 4. stratul granular adițional („Warty-Layer") (după P. Frey-Wyssling, 1957).

textură cu tendință de încrucișare, similară oarecum cu aranjamentul fibrilar al lui S_1. Unghiul format între direcția fibrilelor și axa celulei diferă mult de la specie la specie, limitele de variație fiind cuprinse între 50—80°.

Mult timp s-a crezut că S_3 formează stratul cel mai interior în fibrele lemnoase. Studiile de microscopie electronică au dezvăluit totuși că la cele mai multe specii există un strat adițional la limita cu lumenul celulei, așa numitul strat granular („Warty-Layer"). Această structură specială acoperă, atît stratul S_3, cît și camerele punctuațiunilor simple și areolate. Ea constă din formațiuni granulare mai mult sau mai puțin sferice, acoperite de o membrană adițională. Frecvența și mărimea granulelor diferă mult între specii și genuri, putînd avea și valoarea unui criteriu de identificare.

Din punct de vedere chimic, cele două componente — granulele și membrana — sînt considerate diferite de restul peretelui celular ceea ce face ca acest strat să se comporte diferit la dizolvarea chimică.

Dezvoltarea lui are loc în ultimele stadii de diferențiere a celulei. În baza concepțiilor formulate de W. Liese (1963), stratul granular reprezintă o structură individuală care provine din resturile protoplastu-

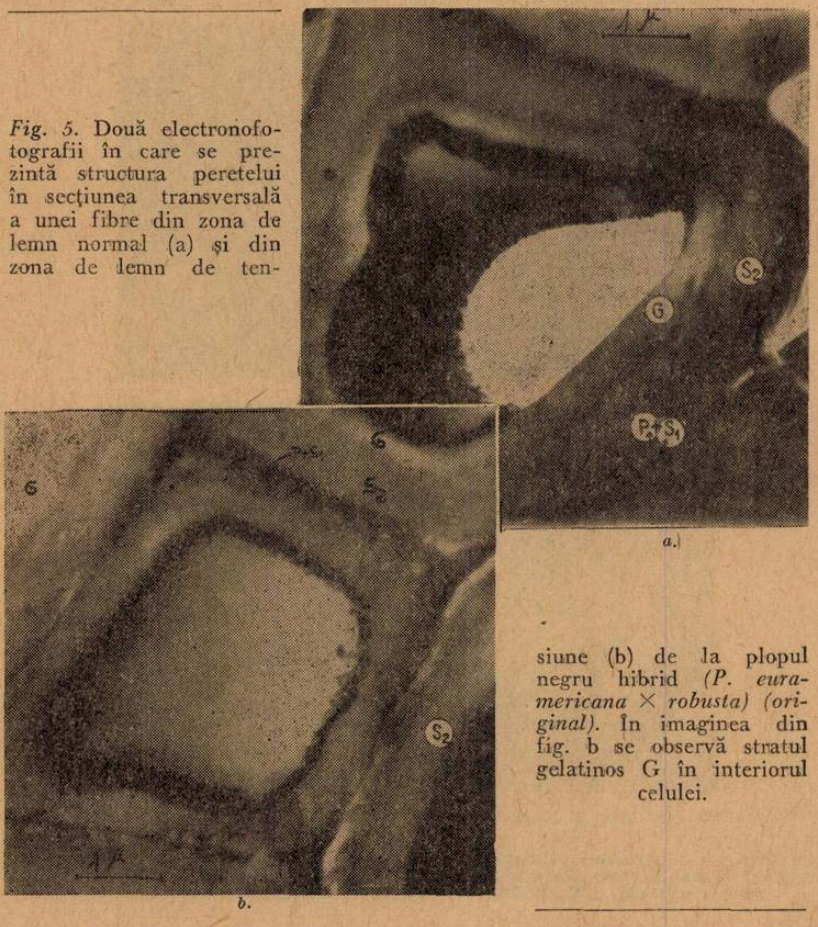


Fig. 5. Două electronofotografii în care se prezintă structura peretelui în secțiunea transversală a unei fibre din zona de lemn normal (a) și din zona de lemn de tensiune (b) de la plopul negru hibrid *(P. euramericana × robusta) (original).* În imaginea din fig. b se observă stratul gelatinos G în interiorul celulei.

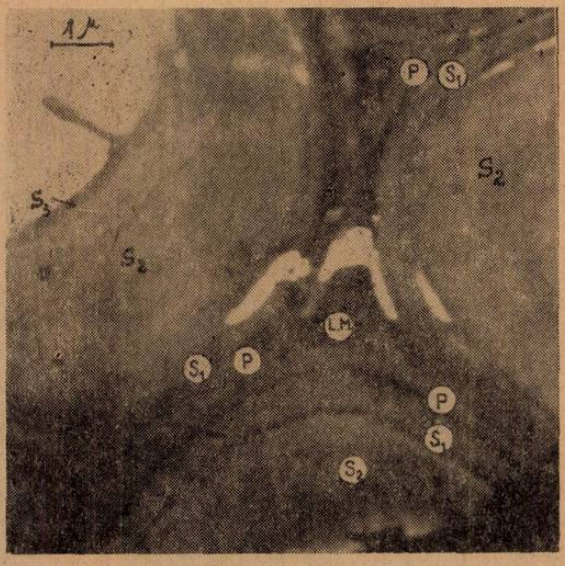


Fig. 6. Electronofotografia secțiunii transversale efectuate prin testul sclerenchimatic al tulpinii de stuf *(Phragmites communis)* (original).

Este pusă în evidență structura peretelui a trei fibre despărțite prin lamela mediană (LM). Peretele primar (P), stratul exterior (S_1), stratul mijlociu (S_2) și stratul interior (S_3) sînt clar individualizate.

lui ; A. B. Wardrop și G. Davies (1961) îl consideră ca îngroșări localizate ale peretelui celular, apreciindu-l mai mult ca o trăsătură a acestuia decît a membranei citoplasmatice adiacente.

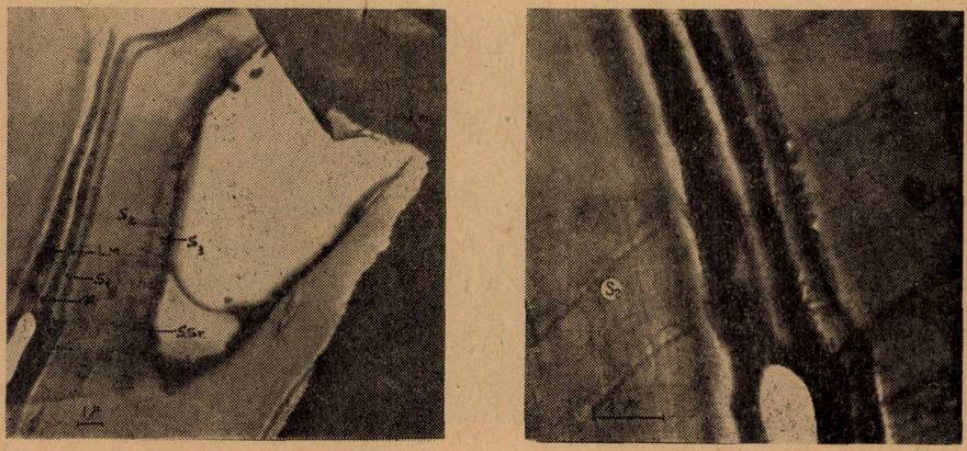
Numeroasele cercetări efectuate asupra celulelor cu pereții îngroșați au arătat că există variații însemnate de la acest tip de structură tristratificată. În cadrul fibrelor lemnoase cele mai importante variații se întîlnesc la fibrele lemnului de compresiune, întîlnit la gimnosperme ca lemn anormal și la fibrele lemnului de tensiune identificat ca lemn anormal în grupa angiospermelor. Variațiile sesizate se referă la lipsa stratului S_3 în fibrele de compresiune și la apariția ca strat suplimentar a stratului gelatinos (stratul „G") în fibrele lemnului de tensiune. Stratul „G", care este format din celuloză aproape pură și puternic cristalină și în care fibrilele sînt orientate paralel cu axa fibrei, poate apărea în continuarea lui S_3, poate să înlocuiască stratul S_3 sau mai rar poate înlocui ambele — S_3 și S_2.

În țara noastră structura peretelui fibrelor lemnoase a fost cunoscută prin rezultatele cercetărilor efectuate asupra fibrelor lemnului de plop și fag, în legătură cu valoarea de utilizare a lor pentru industria celulozei și hîrtiei. Studiile întreprinse asupra peretelui fibrelor acestor specii au avut ca scop, atît cunoașterea structurii lor submicroscopice și a variațiilor existente între specii și varietăți, în vederea selecționării celor mai valoroase, cît și modificările morfologice apărute în organizarea peretelui lor celular, în urma diferitelor tratamente la care sînt supuse.

De dată mai recentă și după cum este cunoscut numai la noi în țară, studiul structurii fine a peretelui celular a fost extins și asupra fibrelor sclerenchimatice din tulpina stufului (*Phragmites communis* Trin.). În linii mari peretele acestor fibre sclerenchimatice prezintă același tip de organizare tristratificată ; diferențele față de fibrele lemnoase se referă la dimensiunile pereților și straturilor respective și la orientarea fibrilelor celulozice.

În legătură cu studiul peretelui diverselor tipuri de fibre vegetale, este de menționat cercetarea întreprinsă foarte recent asupra pufului semin-

țelor de plop și de *Asclepias* (E. Corlățeanu, 1969). Inițiată în scopul cunoașterii structurii moleculare și supramoleculare a unei celuloze sintetizate într-o perioadă foarte scurtă de timp, astfel cum se întîmplă la fibrele pufului semințelor acestor două plante, lucrarea include și un studiu asupra



a. *b.*

Fig. 7. Electronofotografia secțiunii longitudinale efectuate prin pereții a două fibre sclerenchimatice din tulpina de stuf *(Phragmites communis)* la mărirea de 3000 × și 9000 × (original).

Peretele primar și straturile peretelui secundar sînt evidente, inclusiv stratul granular (S. Gr). Striurile longitudinale din cuprinsul lui S_2 din fig. b, sînt considerate ca lamele în interiorul acesteia.

structurii fine a peretelui acestor fibre. Prin această cercetare s-a arătat că fibrele pufului studiat sînt de natură celulozică, că celuloza apare sub formă fibrilară și că dimensiunile fibrilelor sînt cuprinse în limitele de variație ale celor cunoscute la fibrile lemnoase.

BIBLIOGRAFIE

ALBERSHEIM, P.: *Plant biochemistry.* J. Bonner and J. Varner, Academie Press, New-York, 1965. BUCHNER, H.: *A.T.I.P. Buletin,* 4—5, 1955, pag. 95. CORLĂȚEANU, E.: *Contribuții la cunoașterea unor noi materiale fibroase celulozice. Studii de structură supramoleculară.* (Lucrare de doctorat) Institutul Politehnic, Iași, 1969. CÔTÉ, Jr. W. A.: *Cellular ultrastructure of woody plants.* Syracuse University Press, Syracuse, 1965. EMERTON, H. V.: *T.A.P.P.I.,* 40, 7, 1957, pag. 542. FREY WYSSLING, A.: *The interpretation of ultrastructure.* Academic Press, New York, 1962. FREY WYSSLING, A.: *Protoplasma,* 27, 1937, pag. 372. FREY WYSSLING, A.: *Science.* 119, 1954, pag. 80. HEARLE, J. W., PETERS, R. H.: *Fibre structure,* The Textile Institute and Butterworth's, Manchester, 1963. KERR, T., BAILLEY, I. W.: *J. Arnold Arboretum.* 15, 1937, pag. 327. LIESE, W.: *Journal of Polymer Science.* Part. C., 2, 1963, pag. 213, 219. MEYER, H.: *Holzforschung.* 11, B, mai, 1957, pag. 41. PRESTON, A. P.: *Molecular architecture of plant cell walls,* 1952. ROELOFSEN, P. A.: *The plant cell wall.* Borntraeger, Berlin, 1959. SITTE, P.: *Bau und Feinbau der Pflanzenzelle.* Gustav Fischer, Jena, 1965, pag. 161. TREIBER, E.: *Die Chemie der Pflanzenzellwand,* Springer, Berlin, 1957. ZIMMERMAN, M. H.: *The formation of wood in forest trees,* Academic Press, New-York, 1964. WARDROP, A. B.: *Svensk Papperstidning.* 7, 15 aprilie 1963, pag. 231. WARDROP, A. B., DADSWELL, H.: *Holzforschung,* 11, B, mai 1957, pag. 33. WARDROP, A. B., DAVIES, G.: *Holzforschung,* 15, 1961. pag. 129.

BAZELE FIZIOLOGICE ALE COMPORTAMENTULUI INSTINCTIV

Dr. *C. A. PICOȘ*, conf. univ., Facultatea de biologie, București

Încă din cele mai vechi timpuri, oamenii și-au dat seama de existența unor deosebiri între comportarea animalelor și a omului. În aprecierea dimensiunilor acestor deosebiri s-au succedat două tendințe contrarii : una — întîlnită la filozofii din școala lui Pitagora (580 — 500 î.e.n.), la populațiile antice și medievale —, care consta în minimalizarea și uneori chiar în negarea lor (de exemplu se admitea că animalele au suflet și că sînt responsabile pentru faptele rele) și alta — manifestată în rîndurile multor filozofi și oameni de știință pînă în a doua jumătate a secolului trecut —, care consta în exagerarea deosebirilor comportamentale dintre om și animal. În esență, activitățile umane erau atribuite sufletului și inteligenței, în timp ce activitățile animalelor erau atribuite în exclusivitate unor tendințe inexorabile, care au fost denumite instincte (de la cuvîntul latinesc „instinctus" = tendință, impuls). Ridicarea acestui zid separator între om și animale, precum și geneza instinctelor erau adesea considerate ca opere ale divinității.

În ce privește natura instinctelor, aceasta a fost multă vreme interpretată în lumina concepției fixiste, mulți oameni de știință susținînd teza că instinctele sînt invariabile (Cuvier, A.L.A. Fée, Fabre).

În obscuritatea gnoseologică creată de aceste interpretări idealiste au licărit însă și unele elemente de gîndire materialistă, care au încercat să reducă distanța dintre om și animal și să stabilească unele punți de legătură între aceste ființe (Réaumur, Leibnitz, Voltaire, Lamarck, E. Darwin, H. Spenzer).

Abordarea problemei instinctelor de pe poziții riguros științifice a fost făcută, pentru prima dată, de către Ch. Darwin în „Originea speciilor" (1859). Mai tîrziu, el a revenit la această problemă, în lucrarea „Expresia emoțiilor la om și animale". Pentru explicarea instinctelor, Darwin a invocat teoria sa despre selecția naturală, ca factor determinant al procesului de evoluție și de adaptare a speciilor.

Tezele lui Darwin, care au zdruncinat puternic eșafodajul idealist al concepțiilor anterioare despre instincte, au fost ulterior reluate, susținute și completate de mai mulți naturaliști, printre care Henri Milne-Edwards, Edmond Perrier și Romanes, discipol și amic al lui Darwin.

Trebuie să precizăm însă, că din cauza nivelului scăzut al cunoștințelor de fiziologie din acea perioadă, nici Darwin și nici urmașii săi, nu au reușit să dezvăluie esența instinctului. Mai mult decît atît, unii dintre aceștia (de ex. Romanes) au exprimat idei confuze și chiar eronate.

Posibilități reale de explicare riguros științifică a mecanismului instinctelor au apărut abia la începutul acestui secol, cînd ilustrul fiziolog I. P. Pavlov a stabilit existența a două tipuri de acte de comportament : reflexele necondiționate (înnăscute) și reflexele condiționate (dobîndite). El considera instinctele ca reflexe necondiționate complexe, deci înnăscute, și de aceea nici nu folosea termenul de „instinct". Ocupîndu-se în mod special cu studiul reflexelor condiționate, Pavlov și școala sa au acordat o atenție mai mică studiului instinctelor.

Cam în același timp, școala americană a behavioriștilor [1]), în frunte cu Thorndike, a încercat să explice comportarea animalelor numai pe baza reflexelor dobîndite, excluzînd factorii înnăscuți.

În prima jumătate a acestui secol, contribuții foarte importante la elucidarea problemei instinctelor au fost aduse de Heinroth (1911), Craig (1918), Tinbergen (1934) și Lorenz (1935), care au pus bazele unei noi ramuri biologice, etologia (ethos = caracter, fire), considerată ca știință despre instincte. De fapt, după o definiție simplă, dată recent de Lorenz, etologia este biologia comportării. Etologii adoptă, într-o mare măsură, teza pavlovistă despre cele două tipuri de reacții comportamentale : necondiționate și condiționate. Ei acordă însă o atenție deosebită utilității biologice a comportării instinctive și rolului actelor de comportament în lupta pentru supraviețuirea speciei.

Conform concepției actuale, se consideră că instinctele sînt reflexe necondiționate catenare complexe, asociate cu unele componente reflex-condiționate și care asigură realizarea unor acte adaptative importante pentru individ sau specie.

În 1950, Jean-C. Filloux, luînd în considerare gradul de complexitate a actelor instinctive, le repartizează la următoarele două categorii.

1) *Comportări instinctive elementare,* în care sînt incluse reflexele și tropismele ; autorul se referă aici la reflexele simple, în special la cele de apărare (ex. retragerea unui membru sub acțiunea unui excitant), pe care el le consideră elemente de comportări și nu comportări veritabile ; în ce privește tropismele, acestea sînt instincte veritabile, care provoacă deplasarea întregului corp într-o anumită direcție, fapt pentru care autorul le definește ca fiind *comportări instinctive de orientare.* Cele două tipuri elementare de reacții se găsesc în stare pură pe treptele inferioare ale scării zoologice.

2) *Comportări instinctive complexe* (activități instinctive propriu-zise), considerate ca „activități înnăscute complexe general constituite dintr-un ansamblu de mișcări invariabile proprii unei specii date și imediat perfecte". Astfel de comportări, deși se întîlnesc și la animale puțin evoluate (melcul, caracatița, unii viermi), sînt însă cel mai bine exprimate la artropode. Filloux afirmă că instinctele sînt variabile mai ales la mamifere, în timp ce la insecte ele posedă o mare perfecțiune imediată, fiind deci mai puțin plastice.

Concepția acestui autor, deși susceptibilă de unele obiecții, ne sugerează însă punerea în discuție a unei probleme majore și anume aceea a interrelațiilor dintre componentele înnăscute și cele dobîndite (învățate sau reflex-condiționate) în formarea comportamentului instinctiv.

Reprezentanții școlii pavloviste, în frunte cu P. S. Kupalov și K. M. Bîkov, s-au străduit să rezolve această problemă de pe pozițiile concepției lui Pavlov, după care orice reflex necondiționat are o reprezentanță corticală. În virtutea acestui fapt, scoarța cerebrală exercită o puternică influență asupra activității instinctive, care este considerată ca o împletire obligatorie de elemente reflex-necondiționate și condiționate. Această teză este clar exprimată îndeosebi de K. M. Bîkov, după care numai la nou născut, a cărui scoarță este aproape nefuncțională, se poate

[1] De la behaviour = comportare.

vorbi de prezența exclusivă a reflexelor necondiționate, în timp ce la animalele cu scoarța cerebrală intactă, nu există reflexe necondiționate pure, realizate numai de etajele nervoase inferioare.

Contrar acestei concepții, etologii admit posibilitatea realizării unor acte complexe de comportament, în care nu participă elemente învățate. După T i n b e r g e n, aceste acte sînt declanșate de excitații care se potrivesc la reacția de răspuns a organismului.

După părerea etologilor, mecanismele fiziologice ale unei reacții rapide corecte și cu importanță biologică pentru specie se fixează prin selecție naturală, așa cum este cazul cu mecanismele fiziologice ale reacției de fugă de dușman, chiar la prima lui apariție. Apariția dușmanului declanșează imediat această reacție, sub forma ei perfectă. Într-adevăr, pare absurd să se admită că animalul ar fi învățat cum să se apere de dușman prin metoda „încercării și greșelii", deoarece o singură greșală comisă în cazul efectuării acestui act de comportare, i-ar fi fost fatală. Deci, așa după cum susțin mulți etologi, animalele posedă capacitatea înnăscută de a „recunoaște" excitanții de importanță biologică. M. B e n i u c arată că intervenția învățării sau inteligenței se produce „numai în măsura în care zestrea ereditară se dovedește insuficientă sau necorespunzătoare".

O interesantă formă de comportament, considerată ca fiind alcătuită numai din elemente înnăscute, este aceea pe care T i n b e r g e n a denumit-o activitate de deplasare (displacement activity) și care se manifestă în situații conflictuale. Un exemplu în această privință îl constituie faptul, relatat de V a n I e r s e l și B o l (1958), că în cazul unui conflict între tendința de a fugi și aceea de a ataca, păsările aparținînd speciei *Sterna hirundo* efectuează mișcări de curățire. De asemenea, în situații conflictuale, gîsca cenușie se scutură, iar cocoșii îndeplinesc mișcări de ciugulit. S-a constatat că, în general, în împrejurări similare, fiecare specie execută întotdeauna același tip de mișcări de deplasare.

Pornind de la faptul că la multe specii astfel de mișcări se manifestă chiar de la naștere, deci în absența unei experiențe individuale, etologii le consideră ca fiind înnăscute.

În alte cazuri însă, etologii recunosc participarea componentelor învățate în formarea actelor complexe de comportament.

Deosebit de interesantă este constatarea etologilor, făcută pe bază de fapte incontestabile, că în ontogeneza multor specii de animale, există o așa numită perioadă sensibilă, în timpul căreia ele posedă, în cel mai înalt grad, capacitatea de a învăța să reacționeze la un anumit complex de excitanți. Reacțiile lor ulterioare sînt corespunzătoare excitanților care au acționat în această perioadă, chiar dacă aceștia sînt nespecifici.

Acest fenomen a fost denumit de L o r e n z (1935), „întipărire" (Prägung, imprinting) și a fost confirmat de experiențele mai multor cercetători (H e s s, 1959 ; P e t e r s o n, 1960 ; B a m b r i d g e, 1962 și alții).

De regulă, imprinting-ul se realizează în perioada juvenilă, în limitele unui scurt interval de timp, variabil în funcție de specie.

După părerea etologilor, întipărirea nu este identică cu reflexul condiționat, între acestea existînd cîteva deosebiri, printre care se menționează următoarele : 1) obiectul întipărit se fixează în memorie pentru toată viața ; 2) unele preparate farmacologice (ex. meprobamatul) nu influențează în

mod esențial reflexele condiționate, însă înlătură aproape complet efectul întipăririi.

Pînă în prezent, imprinting-ul a fost bine analizat numai la unele specii de păsări. Există însă indicii despre prezența acestui fenomen și la insecte, pești, unele mamifere și chiar la om.

Astfel, la maimuțe, imprinting-ul a fost demonstrat pe cale experimentală de N. Harlow și H. Harlow (1962). Aceștia au separat imediat după naștere mai mulți pui de maimuță de mamele lor. Puii erau ținuți într-o cușcă, în care se găsea o machetă a maimuței adulte, la care era montată o sticlă cu biberon, din care puii puteau să sugă lapte. Ajunse la maturitate, aceste animale erau lipsite de instinctul matern, manifestînd chiar o comportare agresivă față de pui.

În cazul omului, existența imprinting-ului nu a fost încă dovedită. Așa cum constată Jan Bureș, imprinting-ul are o mare importanță biologică, întrucît el face posibilă modificarea comportării instinctive înnăscute sub influența condițiilor date ale mediului înconjurător.

Cercetările etologilor, în frunte cu K. Lorenz și N. Tinbergen, au adus contribuții importante și în problema determinismului comportamentului instinctiv.

După acești autori, orice reacție instinctivă are un determinism intern, care este predominant, și un determinism extern. Primul constă într-o motivație, iar al doilea, în perceperea unui obiect sau a unui stimul-semnal. De exemplu, instinctul de capturare a prăzii se datorește unei motivații — foamea —, iar declanșarea lui se produce la perceperea unei prăzi specifice. De aici rezultă, așa cum a arătat Lorenz, că analiza determinismului unei reacții instinctive reclamă, în mod obligatoriu, o dublă cuantificare: a motivației și a stimulării. Intensitatea reacției instinctive depinde, în primul rînd, de forța motivației, aceasta fiind adesea dependentă de durata privațiunii care creează necesitatea și în timpul căreia se acumulează în organism o „energie endogenă". Cînd aceasta din urmă a atins un anumit nivel, ea se poate descărca într-o reacție instinctivă, dacă un stimul extern — suficient de adecvat și de intens — acționează asupra unui mecanism de declanșare. Între forța motivației și aceea a stimulului există un raport invers, demonstrat de următoarele fapte: reacția instinctivă poate fi declanșată de un stimul puternic sau repetat, cînd motivația este slabă și invers, de un stimul slab, cînd motivația este puternică.

Dacă motivația este foarte puternică, chiar și fără intervenția stimulului, se poate declanșa reacția instinctivă corespunzătoare, căreia i s-a atribuit denumirea de reacție „în gol" (activitate vidă, Leerlaufbewegung). Astfel de reacții se produc, fie atunci cînd un centru nervos este supraîncărcat, fie atunci cînd pragul excitabilității lui este prea coborît. În legătură cu aceasta, menționăm observația lui Lorenz asupra comportării graurilor în condiții de izolare. Dacă în încăperea în care aceștia erau crescuți nu se găseau muște cu care să se hrănească, ei efectuau o vînătoare fictivă după ele, în care puteau fi sesizate toate detaliile caracteristice acestei comportări.

Explicația de mai sus, pe care etologii (Lorenz și Tinbergen) au dat-o reacțiilor „în gol", concordă cu regula dominantei a lui A. A. Uhtomski. Într-adevăr, focarul de excitație dominant, apărut

sub influența factorilor umorali în oricare centru reflex — necondiționat, poate să dea descărcări de excitație la excitanți nespecifici foarte diferiți.

Pentru această interpretare pledează și rezultatele unor experiențe făcute pe păsări, la care, cu ajutorul electrozilor implantați, s-a întărit gradat excitația în anumite puncte ale creierului. De exemplu, excitîndu-se astfel un anumit punct din creierul cocoșului, s-a provocat la acesta o reacție similară cu aceea de agresivitate față de un răpitor mic. La o intensitate relativ mică a excitantului, cocoșul se arunca asupra momîiei de dihor, situată în apropierea lui și la care mai înainte nu reacționa. La o intensitate mai mare a excitantului, el devenea agresiv chiar la un stimul puțin specific, reprezentat printr-un pumn strîns.

Din cele de mai sus rezultă că pentru explicarea integrală a determinismului extern al activității instinctive, trebuie să luăm în considerare nu numai intensitatea stimulului, ci și calitatea lui. Instinctul, ca reacție perceptivă, este în esență, așa cum spune P i é r o n, „o adaptare a conduitei la natura excitației" adică la calitățile sale. Stimulii unei astfel de reacții sînt totdeauna *stimuli-semnale*, a căror calitate este legată cu motivația. Într-adevăr, numai dacă forța acesteia este mare reacția poate fi declanșată de un stimul puțin adecvat sau neadecvat. Dimpotrivă, un stimul adecvat poate declanșa reacția chiar dacă motivația este slabă. Așa cum afirmă R. F l o r u, motivația „ar asigura numai un anumit grad de sensibilizare față de anumiți stimuli, dar aceștia orientează comportamentul către scop".

În ansamblu, compontamentul instinctiv are două componente :

1) *comportamentul de apetență* (appetitive behaviour), determinat de motivație, și care constă în căutarea obiectului susceptibil de a satisface impulsul ; acest comportament se caracterizează prin adaptabilitate și finalitate ;

2) *actul consumator* (consumatory act), care este provocat de percepția obiectului specific și poate avea diferite grade de complexitate ; deși, în esență, este o activitate endogenă, ereditară, totuși, în majoritatea cazurilor, desfășurarea ei este însoțită de activități exogene (de orientare și de ajustare), comandate de stimuli-directori, dependenți de situația particulară în care se găsește animalul și obiectul care intră în sfera acțiunii lui. L o r e n z și T i n b e r g e n au denumit aceste activități exogene auxiliare componente taxice (Taxiskomponente). După V i a u d, această denumire este eronată, deoarece ea este atribuită unor reacții perceptive, provocate de un obiect sau un semn particular și care nu au nimic comun cu taxiile sau tropismele, care sînt provocate de stimuli-agenți (ex. lumina, temperatura, gravitația).

T i n b e r g e n a avansat ideea, că orice comportament instinctiv include un *sistem ierarhic de reacții instinctive*, dependente de aceiași motivație, dar declanșate în anumite momente de stimuli speciali. La început, motivația generală declanșează comportamentul de investigație, după care, obiectul adecvat fiind găsit, animalul trece la îndeplinirea unui nou act și așa mai departe, pînă se realizează actul consumator final.

După același autor, sistemului ierarhic de reacții instinctive îi corespunde o ierarhie a centrilor nervoși. Astfel, centrii encefalici superiori sînt influențați mai ales de motivația generală și de factorii acesteia, pe cînd centrii nervoși subordonați, de care depinde declanșarea actelor con-

sumatoare, sînt influenţaţi de stimulii externi, cu atît mai mult, cu cît centrii respectivi sînt situaţi mai jos în ierarhie.

Analiza instinctului de reproducere al ghidrinului *(Gasterosteus aculeatus)* atestă valabilitatea acestei concepţii. Astfel, hormonii sexuali şi diferiţi factori externi (de ex. creşterea temperaturii apei) excită centrul nervos superior, care determină căutarea unui loc de nidificare. Această activitate se continuă pînă cînd, sub acţiunea unor stimuli-semnale adecvaţi (ex. găsirea unui banc de nisip în apă puţin adîncă), un mecanism înnăscut permite impulsurilor care vin de la centrul superior să se scurgă spre centrii imediat subiacenţi, care comandă actele comportamentale secundare: nidificarea, lupta, împerecherea etc.

În expunerea noastră, referitoare la desfăşurarea instinctului de reproducere la ghidrin, a fost deja lansată problema determinismului intern hormonal al comportamentului instinctiv, pe care ne propunem să o dezvoltăm în cele ce urmează.

Dintre toate instinctele, cele legate de funcţia de reproducere sînt supuse în cel mai înalt grad influenţelor hormonale. Astfel, manifestarea instinctului sexual este condiţionată, în primul rînd, de existenţa hormonilor glandelor genitale (testiculele şi ovarele). De exemplu, la broscoiul castrat, dispare atît reflexul de îmbrăţişare, cît şi orăcăitul caracteristic.

Hormonii lobului anterior al hipofizei influenţează dezvoltarea glandelor sexuale, fapt bine demonstrat prin experienţe de transplantare de ţesut proaspăt de adenohipofiză la animale impubere. De exemplu, sub influenţa transplantului, ovarele femelei impubere de şobolan cresc de aproape zece ori mai mult faţă de dimensiunile normale. Pe de altă parte, consecutiv extirpării hipofizei la animale, se produce atrofia glandelor sexuale. Se ştie, de asemenea, că la om, unele afecţiuni hipofizare produc suprimarea funcţiei sexuale.

În mecanismul de reglare a activităţii glandelor sexuale hipofiza reprezintă o verigă intermediară între acestea şi segmentele nervoase (hipotalamusul şi scoarţa cerebrală). Într-adevăr, s-a constatat că leziunile infecţioase sau tumorale ale centrilor hipotalamici determină diminuarea şi chiar dispariţia funcţiilor sexuale. Dimpotrivă, ieşirea hipotalamusului de sub influenţa corectoare a scoarţei, din cauza îmbolnăvirii acesteia, duce la apariţia unui erotism exagerat, însoţit uneori de manifestări agresive.

În apariţia şi desfăşurarea instinctului matern, care este foarte dezvoltat la păsări şi mai ales la mamifere, un rol foarte important are hormonul hipofizar, prolactina.

Foarte interesant este faptul, relatat de D. Lehrman (1962), că la mulţi peşti, administrarea prolactinei (în absenţa cuibului şi a pontei) provoacă mişcări tipice de „ventilaţie" cu aripioarele, care în mod obişnuit au rolul de a creea un aflux constant de apă proaspătă la icre. Din această relatare se desprinde concluzia că unii hormoni pot declanşa reacţii comportamentale specifice în absenţa excitanţilor specifici externi. M. Fontaine (1965), într-un interesant studiu, arată că în cazul migraţiei somonului atlantic există un determinism intern predominant, în care sînt implicaţi mai mulţi hormoni. Din cercetările făcute s-a stabilit că atunci cînd se apropie timpul de migrare în mare, somonii tineri din rîuri suferă o serie de transformări morfologice, fiziologice şi biochimice, astfel încît se poate vorbi de două forme ale aceleiaşi specii. Prima formă, iniţial se-

dentară, a fost denumită „parr", iar a doua, cea pregătită pentru migrație, „smolt". Transformările suferite în vederea migrației, și care le conferă caractere de pești marini, au primit denumirea de „smoltificare". Fontaine a arătat că, în smoltificarea lui *Salmo salar*, un rol important are hormonul tiroidian, care este responsabil de creșterea metabolismului și de apariția culorii argintii la indivizii în curs de migrare. Într-adevăr, s-a stabilit că, atît în perioada premergătoare migrației, cît și în timpul acesteia, tiroida smoltului este foarte activă.

La apariția comportamentului migrator contribuie și alți hormoni, care sînt secretați în exces : cortizonul — care ar mări excitabilitatea sistemului nervos —, adrenalina, hormon hipermatabolizant, hormonul somatotrop, care intensifică creșterea și pro parte asigură mărirea rezistenței smoltului față de apa de mare, probabil printr-o creștere a raportului potasiu/calciu, ceea ce diminuează pragul de excitabilitate.

Atribuind factorilor interni rolul principal în apariția și desfășurarea comportamentului migrator al somonului, Fontaine recunoaște și importanța factorilor externi, care interacționează cu cei dintîi. În legătură cu aceasta, el conchide că în majoritatea cazurilor, migrațiile peștilor „rezultă dintr-o interacțiune a factorilor interni și a factorilor externi și că, după specie, după însăși etapa migrației la o specie dată unii sau alții pot să domine scena".

Unul din factorii externi căruia i s-a atribuit adesea un rol important în manifestarea instinctului de migrație, atît la pești, cît și la păsări, este lumina, care, după cum se știe, activează funcțiile unor glande endocrine (hipofiza și tiroida).

Glandele endocrine intervin și în mecanismul comportamentului alimentar. De exemplu, așa cum arată A. Soulairac, tiroida are un rol foarte important în reglarea apetitului alimentar. De asemenea, se consideră că la rozătoare comportamentul de acumulare (hoarding) are, în mare parte, tot un determinism endocrin.

Realizînd în expunere o maximă comprimare a imensului volum de informații referitoare la instincte, s-ar putea ca prin aceasta să nu fi reliefat îndeajuns și în mod sistematic coordonatele fundamentale ale concepției actuale despre comportamentul instinctiv. De aceea, în cele ce urmează, vom reuni și vom preciza principalele teze care constituie conținutul acestei concepții.

În mod obișnuit, comportamentul instinctiv este determinat de acțiunea conjugată a factorilor interni și a factorilor externi, raporturile lor de forță depinzînd de natura instinctului, de specia animalului și de starea fiziologică a acestuia.

Instinctele se realizează cu participarea, în diferite grade, a sistemului nervos, a glandelor endocrine și a mediului intern (ex. modificarea compoziției chimice a sîngelui în caz de înfometare are un rol important în manifestarea instinctului alimentar).

Rolul sistemului nervos în activitatea instinctivă crește paralel cu gradul său de dezvoltare. Astfel, la animalele superioare și la om, instinctele depind de segmente nervoase foarte evoluate și interconectate (hipotalamusul, rinencefalul, neocortexul). De exemplu, hipotalamusul și scoarța cerebrală participă într-o măsură importantă la mecanismul instinctului alimentar. Într-adevăr, s-a constatat că leziunile hipotalamice determină

un consum exagerat de alimente (hiperfagie). De asemenea, după decorticare, cîinii au o poftă de mîncare exagerată și sînt lipsiți de capacitatea de discriminare a hranei (mestecă vată, mușcă farfuria). În ce privește rinencefalul (sistemul limbic) ne vom referi la intervenția lui în mecanismul instinctului de apărare. Astfel, pe cînd după o decorticare totală animalul devine furios, după o decorticare care nu se extinde și asupra rinencefalului, animalul, nu numai că nu mai manifestă nici o reacție de apărare, dar devine extraordinar de blînd. Așa cum arată D. Psatta, leziunile în sistemul limbic duc la vicierea instinctelor. După același autor, sistemul limbic intervine mai ales în reglarea impulsului (drive, Trieb) generat de un proces de motivație.

În comportamentul instinctiv, componentele înnăscute (reflex-necondiționate) se împletesc cu cele dobîndite (învățate sau reflex-condiționate). Datorită acestora din urmă, care sînt rezultatul activității nervoase superioare, instinctele sînt susceptibile de modificări adaptative, ceea ce caracterizează *plasticitatea lor.*

Darwin și numeroși alți autori ilustrează această proprietate, prin numeroase exemple. Iată unul dintre acestea : unele păsări, care în mod obișnuit își construiesc cuibul pe ramurile de la baza copacilor, în regiunile foarte populate și le construiesc pe ramurile de la vîrf, împiedicîndu-se astfel distrugerea lor de către oameni.

Gradul de plasticitate a instinctelor variază la diferite specii de animale, fiind în general în relație directă cu gradul de dezvoltare a sistemului nervos. Cu alte cuvinte, cu cît sistemul nervos al unui organism este mai evoluat structural și funcțional, cu atît ponderea componentelor dobîndite ale comportamentului său instinctiv este mai importantă. Extinsă la om, această idee este clar exprimată de către P. Chauchard, care scrie următoarele : „Ceea ce caracterizează omul, este reducerea înnăscutului și creșterea dobînditului în satisfacerea necesităților înnăscute".

Asupra acestei probleme insistă în mod deosebit D. A. Biriukov, care combate teoriile idealiste despre fatalitatea instinctelor, care ar contura personalitatea și ar decide soarta omului. Pe baza acestor teorii false, s-a încercat să se justifice cele mai imorale fapte, condamnate de societate.

Omul, care posedă cea mai dezvoltată scoarță cerebrală și al doilea sistem de semnalizare, este capabil să-și frîneze și să-și corecteze instinctele prin voință, bazată pe gîndire rațională, care operează cu noțiuni superioare, ca cinstea, datoria, patriotismul și altele.

Ca o completare la cele de mai sus și ca încheiere a acestui studiu, reproducem următoarele cuvinte ale lui Biriukov, care exprimă un mare adevăr : „Dreptul de a purta numele de om depinde de măsura în care omul își stăpînește instinctele, de voință și de măsura în care s-a dedicat să slujească scopuri binefăcătoare".

BIBLIOGRAFIE

BRAERENDS, G. P. : *Bulletin de la Société de Bretagne,* tome XXXVIII, fascicules 1 et 2, 1963, p. 79—98. BENIUC, M. : *Ce simt și pricep animalele.* Edit. științifică, București, 1968. BIRIUKOV, D. A. : *Mitul sufletului.* Edit. științifică, București, 1961. BURES, J. : *Zur Neurophysiologie des Gedächtnisses.* In : *„Probleme der Physiologie des Gehirns"*, herausgegeben von Wolfgang Rüdiger, Berlin, 1965, p. 131—151. BURTT, H. E. : *The Psychology of Birds,* London, 1967. CARIDROIT, C. : *Psycho-Physiologie des glandes endocrines et du système neuro-végétal,* Paris, 1946, p. 87—90. CHAUCHARD, P. : *Le cer-*

veau et la conscience. Paris, 1960. DARWIN, CH.: *Expresia emoţiilor la om şi animale.* Edit. Academiei R.S.R., 1967. FILLOUX, J. C.: *Psychologie des animaux,* Paris, 1950. FLORU, R., GIURGEA, C., SARAGEA, M.: *Probleme fundamentale ale activităţii nervoase superioare.* Edit. Academiei R.P.R., 1956. FLORU, R.: *Psihofiziologia activităţii de orientare.* Edit. Academiei R.S.R., Bucureşti, 1968. FONTAINE, M.: *Quelques aspects des mécanisme physiologiques des phenomenes migratoires.* In: *„La distribution temporelle des activités animales et humaines".* Masson & Cie, Paris, 1967. HOLST, E. V. und ST. PAUL, U. V.: *Die Naturwissenschaften,* 47, Jahrgang, Heft 18, 1960, S. 409—422. KALTENHOUZER, D., KRUŞINSKII, L. V.: *Priroda,* nr. 8, 1969, p. 21—31. LAPETITE, D. et SOULAIRAC, A.: *C. R. Soc. Biol.* Tome CXXXXV, nr. 7—8, 1951, p. 505—508. LINŢIA, D.: *Analele româno-sovietice,* nr. 5, 1950, p. 76—82. LORENZ, K.: *Priroda,* nr. 11, 1969, p. 42—52. PICKENHAIN, L., KLINGBERG, F.: *Hirnmechanismen und Verhalten.* VEB Gustav Fischer Verlag Jena, 1969. PSATTA, D.: *Studii şi cercetări de neurologie,* tom XIV, nr. 4, 1969, p. 239—268. ROMANES, G.: *L'inteligence des animaux.* Tome premier, troisième édition, Paris, 1898. STERIADE, M.: *Activitatea creierului.* Edit. ştiinţifică, Bucureşti, 1959. VIAUD, G.: *Taxies et tropismes dans le comportement instinctif.* In: *L'instinct dans le comportement des animaux et de l'homme,* Masson et Cie, Paris, 1956.

POPULAŢIA — OBIECTIVUL PRINCIPAL AL CERCETĂRILOR ECOLOGICE

Dr. *MARTIN HAMAR,* membru coresp. al Academiei de ştiinţe agricole şi silvice, şef de laborator, I.C.P.P.

Astăzi nu neagă nimeni că dezvăluirea rolului important al populaţiei şi în general dezvoltarea concepţiei „populaţionale" constituie una dintre cele mai mari realizări în domeniul biologiei.

Chiar dacă în prezent nu există o formulare unanim acceptată, majoritatea oamenilor de ştiinţă, acceptă că prin populaţie se înţelege o asemenea grupare a indivizilor unei specii, care în condiţii abiotice date, asigură funcţionarea proceselor vitale la un nivel caracteristic speciei respective. B. Stugren (1965) afirmă că *„Populaţia este un element concret al biocenozei, alcătuit din indivizi aparţinînd aceleiaşi specii, purtători ai unei funcţii specifice în ecosistem".*

După Davis (1966), prin populaţie se înţelege *„o grupare a animalelor care aparţin unei specii şi posedă un anumit grad de organizare".*

Astfel, despre populaţii putem vorbi numai acolo unde printre indivizii din care se compune grupa respectivă există un sistem de interrelaţii multilaterale care asigură integritatea grupei respective faţă de condiţiile biotice şi abiotice. De obicei prin populaţie se înţelege astăzi nu numai vecinătatea indivizilor sau gruparea accidentală a acestora, ci unitatea organizată a speciei şi totodată un nivel de organizare a materiei vii. Ca atare, populaţia trebuie privită ca un sistem material şi anume ca un sistem biologic. Acest sistem, ca şi celelalte sisteme — în sensul arătat de L. Bertalanffy şi N. M. Amosov —, posedă un mecanism de autoreglare prin care se asigură integritatea şi echilibrul relativ faţă de schimbările permanente ale mediului. Această interpretare a populaţiei o găsim la unii ecologi (L. R. Dice, 1965; E. P. Odum, 1959; W. C. Allee, O. Park, A. Emerson, Th. Park, K. Schmidt, 1959; N. P. Naumov, 1963) încă în forma ei iniţială, ulterior perfecţionîndu-se pînă la formularea ei actuală.

Populaţia în interpretarea actuală apare deci ca un sistem biologic, care se menţine (funcţionează) pe seama energiei primite din mediul în-

conjurător. Fiind un sistem deschis populația are un rol bine determinat în fluxul de energie a biocenozelor (ecosistemelor).

Întrucît într-un singur articol nu este posibilă expunerea tuturor aspectelor legate de structura și funcționarea populațiilor, ne-am propus să ne limităm numai la unele probleme, care actualmente constituie obiectul unor discuții în literatura de specialitate.

Elemente structurale și funcționale ale populației

Organizarea și integritatea populației este asigurată prin echilibrul relativ al elementelor structurale și funcționale. Nu este deci de mirare că cele mai multe discuții se poartă în jurul acestor probleme. S-ar părea că împărțirea elementelor structurale și funcționale este subiectivă. Este firesc însă, după părerea noastră, că mecanismele de autoreglare, a căror acțiune apare în procesele de stabilizare și de dinamica populației, să nu fie încadrate printre elemente structurale. Cu toate că sîntem de acord cu K. Petrusewicz (1967), care prin organizarea populației înțelege totalitatea elementelor ei structurale și funcționale, cînd vom trece însă la împărțirea concretă a elementelor structurale și funcționale, în unele locuri nu vom mai accepta întocmai schema expusă de el.

1. EFECTIVUL ȘI DENSITATEA

Manifestarea cea mai concretă a populației este numărul de indivizi adică, efectivul ei. Prin efectiv se înțelege numărul total de indivizi din care la un moment dat se compune populația. Prin aceasta se exprimă numărul de indivizi pe care îl posedă populația într-un timp și teritoriu dat. De exemplu, cînd declarăm că numărul unei populații de șoarece de cîmp, care ocupă 10 hectare de trifoi, este de 15 000 indivizi atunci vorbim de efectivul populației. Tot așa și în cazul caprei negre, cînd stabilim că numărul indivizilor din masivul Retezat este de 2500, atunci exprimăm efectivul populației din Retezat.

Prin densitate se înțelege numărul indivizilor care trăiesc pe o unitate spațială. De exemplu, numărul șoarecilor de cîmp pe 100 m^2, este de 20 în trifoiște. Fiind un parametru care are valoare relativă, densitatea este un element important structural, deoarece influențează direct celelalte elemente structurale (ocuparea teritoriului, gruparea socială și efectivul). Este adevărat că relația densității și a efectivului nu este complet elucidată nici astăzi. Unii cercetători susțin că densitatea nu influențează de loc efectivul și schimbarea lui. Totuși, reprezentanți ai școlii ecologice americane ca D. Chitty (1960) și J. J. Christian (1961) au demonstrat că efectivul este în funcție de densitate. Rezultatele din ultimii ani arată că influența densității nu este directă, ea acționează mai ales prin modificarea relațiilor de sex și vîrstă etc. și a altor elemente structurale.

În rezultatele obținute de diferiți cercetători, deosebirile marcate pot fi explicate și prin diversitatea metodelor de cercetare. Astfel, după părerea noastră nu se pot compara necondiționat, rezultatele experimentale obținute în cadrul populațiilor naturale cu cele modelate (închise), chiar dacă se pot asigura uneori condiții destul de apropiate de cele naturale.

2. OCUPAREA TERITORIULUI ŞI ORGANIZAREA SOCIALĂ

Iniţial, prin structura populaţiei s-a înţeles doar amplasarea indivizilor în spaţiu. Această concepţie a dominat mai ales în literatura de specialitate postbelică. Mai tîrziu, tot aici au fost încadrate noţiunile de efectiv şi densitate. După cum vom vedea însă în continuare, structura populaţiei este mult mai cuprinzătoare. Avînd în vedere faptul că dintre elementele structurale, problemele efectivului şi ale structurii teritoriale au fost cel mai mult studiate, în prezent literatura de specialitate posedă cele mai multe date despre aceste elemente.

Prin organizarea teritorială a populaţiei se înţelege în primul rînd distribuţia (modul de amplasare a indivizilor) pe un anumit teritoriu şi modul de folosire a teritoriului ocupat de ei.

Astfel indivizii unei populaţii pot avea o distribuţie întîmplătoare, uniformă şi în grupe (E. P. Odum, 1954) (fig. 1). În primul caz, care este destul de rar în natură, indivizii sînt împrăştiaţi fără nici o regularitate în spaţiu ; apare mai ales acolo unde condiţiile mediului sînt foarte uniforme şi colaborarea dintre indivizii populaţiei nu este dezvoltată. În al doilea caz, distribuţia indivizilor în spaţiu este uniformă. Gradul de concurenţă dintre indivizi fiind foarte ridicat, fiecare tinde să ocupe su-

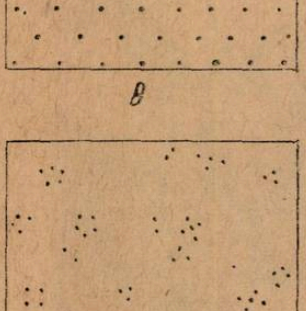


Fig. 1. Modul de distribuţie în spaţiu a indivizilor unei populaţii.
A — întîmplătoare, B — uniformă, C — în grupe (după E. P. Odum, 1954).

Fig. 2. Sectoarele individuale la popîndău (după Soldatova, 1955).

prafețe tot atît de mari ca și vecinul lui. În al treilea caz, indivizii se asociază în grupe. Astfel, populația respectivă se compune din grupe mici sau mai mari, distribuite neregulat în spațiu. Distribuția neregulată nu este însă întîmplătoare. Ea este în funcție de condițiile de mediu și este determinată și de gradul dezvoltat de colaborare dintre indivizii populației. Uneori există cazuri cînd toți indivizii unei populații se grupează într-un singur loc, într-o singură grămadă, formînd agregări.

După cum am menționat, structura teritorială a populației include și modul de folosire a teritoriului ocupat de indivizii populației.

Aspectele legate de modul de folosire a teritoriului sînt cel mai bine studiate la păsări și mamifere. Prin aceste studii s-a evidențiat faptul că indivizii unei populații, în activitatea lor vitală (cuibărit, adăpost, împerechere, reproducere, de hrană etc.) folosesc un anumit teritoriu, numit sector individual (în engleză = home range). Sectorul individual deci se compune din sectorul de reproducere și sectorul alimentar (de hrană). La majoritatea speciilor aceste două sectoare sînt alături. Există însă cazuri cînd ele sînt separate. Așa de exemplu la majoritatea păsărilor răpitoare (șoricarii, vulturii, bufnițele etc.) și marine (pescărușii etc.) sectorul alimentar este așezat la distanță mare de cel de cuibărit.

Modul de ocupare și folosire a teritoriului se reflectă în mod direct asupra relațiilor intraspecifice din cadrul populației respective. Prin formarea sectoarelor individuale se delimitează oarecum activitatea fiecărui individ (fig. 2). La multe specii de păsări și mamifere, mai ales în perioada de împerechere și de reproducere, anumite porțiuni (sectorul de împerechere sau de reproducere) sînt apărate de indivizi sau perechi (fig. 3). Porțiunea sectorului individual care este apărată de animal, constituie „teritoriul", iar instinctul de apărare poartă numele de teritorialism.

Fig. 3. Colonie de pinguini cu teritoriile de reproducere (după Hanzak, 1967).

Fig. 4. Teritoriul ocupat de o familie de leu de mare (după Davis, 1965).

Manifestarea teritorialismului în lumea animalelor este foarte variată. Există cazuri, mai ales la păsări, cînd se apără numai locul de împerechere, sau sectorul de cuibărit. La mamiferele marine (focile, leii de mare etc.) lupta se duce pentru femele şi locul de reproducere (fig. 4). La rozătoare, şi mai ales la microtine este apărat, atît sectorul de cuibărit, cît şi unele porţiuni ale sectorului alimentar (fig. 5).

Structura teritorială, ocuparea şi modul de utilizare a teritoriului se schimbă foarte mult şi în funcţie de densitate şi sezon.

În cele ce urmează vom da cîteva exemple privind modul de ocupare şi folosire a teritoriului. Majoritatea păsărilor cîntătoare, în timpul clocitului, trăiesc în perechi, posedînd un sector individual bine delimitat. Mărimea sectorului ales asigură condiţiile de hrană necesară creşterea puilor. Fiecare pereche îşi apără graniţele teritoriului de cuibărit, astfel încît ceilalţi indivizi ai populaţiei pot să-şi aleagă teritoriul numai la anumite distanţe. Deci, teritorialismul în acest caz asigură repartiţia mai mult sau mai puţin uniformă a indivizilor şi deci exploatarea mai eficientă a posibilităţilor de hrană. Aglomerarea haotică a cuiburilor ar duce la suprapopulare şi la un moment dat la lipsa de hrană şi deci la pieirea puilor.

După părăsirea cuiburilor de către pui, dispare această organizare teritorială a populaţiei. Activitatea vitală nu este legată de un anumit teritoriu, iar indivizii grupîndu-se în cînduri, zboară din loc în loc în căutarea hranei necesare. Prin urmare, organizarea teritorială a populaţiei s-a schimbat.

Majoritatea populaţiilor de microtine posedă de asemenea sector individual. Teritorialismul este aşa de strict că indivizii care intră în sectoare învecinate de obicei sînt alungaţi. În caz de suprapopulare se schimbă organizarea topografică a populaţiei. Odată cu creşterea densităţii se mic-

șorează și suprafața sectoarelor individuale. Mai tîrziu, indivizii se unesc în familii și colonii, dispar sectoarele individuale și în acest caz putem vorbi de sectoare familiale. Această formă de organizare teritorială, corespunde cel mai mult condițiilor de suprapopulare, asigurînd apărarea teritoriului și procurarea hranei în comun. Continuarea sau accentuarea stării de suprapopulare duce la lipsa de hrană și distrugerea teritoriilor. În ase-

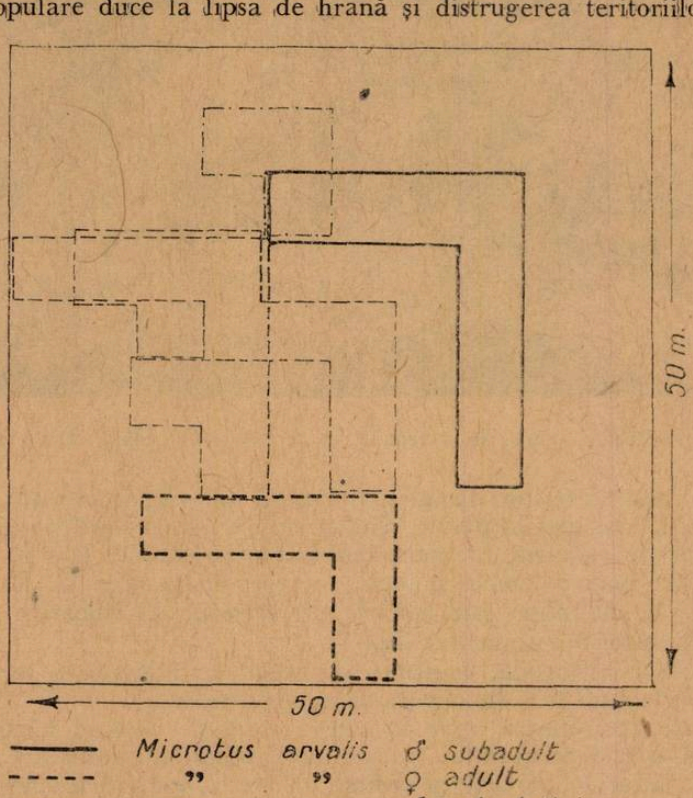


Fig. 5. Sectoarele individuale la șoarecele de cîmp (original).

menea cazuri toată populația se găsește într-o mișcare haotică, iar o parte din indivizi migrează spre alte teoritorii. În populațiile unde se restabilește densitatea normală sau scăzută, apar din nou formele de teritorialism caracteristice speciei respective.

Există numeroase exemple prin care se demonstrează caracterul dinamic și modul de organizare teritorială a populației. Experiențele noastre arată că populațiile care trăiesc în agrosisteme, au forme de organizare teritorială dintre cele mai dinamice și cele mai variate. Aici, pe lîngă densitate, factorii agrotehnici au o acțiune directă asupra structurii teritoriale și teritorialismului (M. Hamar și M. Șutova, 1968).

Studiul structurii teritoriale a populațiilor a elucidat și unele aspecte privind „organizarea socială" (grupări sociale) în sînul populației. S-a stabilit că indivizii dintr-o populație pot trăi individual, în familii, în grupuri și cîrduri.

Această organizare socială acționează asupra structurii teritoriale și asupra interrelațiilor dintre indivizi. Astfel, indivizii care trăiesc singuri posedă un sector propriu pe care îl apără. La animalele care trăiesc în familii, folosirea și apărarea teritoriului și procurarea hranei se face în comun. În colonii sau cîrduri, pe lîngă ocuparea teritoriului, procurarea hranei, cuibărit în comun etc., comportamentul indivizilor este coordonat și dirijat prin semnale acustice, semnale vizuale (mișcări), hormonal etc. Avantajele acestor grupări sociale sînt evidente. Ele asigură nu numai folosirea mai rațională a teritoriului, dar și apărarea eficientă împotriva dușmanilor (avertizare) și facilitează procurarea hranei.

Menționăm că aceste grupări sociale au de asemenea un caracter dinamic. Astfel la păsările cîntătoare, cum am mai văzut, care în timpul clocitului trăiesc în perechi, după părăsirea cuibului de către pui, trăiesc în cîrduri. La fel și șoarecele de cîmp, în caz de suprapopulare trece de la forma de viață individuală, la forma de familii și colonii. Șoarecele de mișună care vara trăiește individual sau în familii formează iarna grupări compuse din 20—25 de indivizi, care iernează împreună într-un cuib construit în comun.

Din aceste cîteva exemple reiese clar că și acest element al structurii populației este foarte variat și dinamic. Existența diferitelor grupări sociale (familii, cîrduri etc.) duce și la apariția unor diferențieri sociale printre indivizii acestor grupe. Această diferențiere se exprimă prin inegalitatea indivizilor și printr-o oarecare ierarhie.

În cadrul familiilor părinții domină asupra tineretului. La fel în cîrduri există indivizi dominanți (conducători) și subordonați. Ei se deosebesc prin comportament (observator, paznic) și unele însușiri fiziologice (activitate, metabolism mai ridicat la dominanți etc.).

Gradul de diferențiere socială este foarte înalt la *„unele mamifere erbivore copitate"* și *„societăți de insecte"*.

3. STRUCTURA BIOLOGICĂ A POPULAȚIEI

Diferitele forme de ocupare și folosire a teritoriului, grupări și diferențieri sociale nu sînt singurele elemente ale structurii populației. Faptul că la începutul dezvoltării cercetărilor asupra populației acestea au fost considerate ca elemente structurale, se explică prin caracterul „concret" al acestora care pot fi descoperite cel mai ușor. Ulterior însă, s-a demonstrat că structura populației este mult mai cuprinzătoare decît s-a închipuit. Aici ne referim în primul rînd la acele cercetări care au descoperit eterogenitatea biologică a populației și au demonstrat importanța acesteia în existența și funcționarea populațiilor.

Prin structura biologică a populației înțelegem existența unor grupe de vîrstă, de greutate și genetice, proporția dintre sexe etc. Așa de exemplu dacă la un moment dat examinăm o populație de șoarece de cîmp (toamna), vom constata că ea se compune din indivizi bătrîni (cei din anul trecut), adulți (cei născuți primăvara) și tineri (cei născuți în preajma examinării) (fig. 6). Bine înțeles componența de vîrstă poate varia de la an

la an și în funcție de sezon. Din cele arătate, reiese clar că într-o populație vor exista totdeauna grupe de indivizi cu diferite greutăți corporale. La fel de dinamică este și proporția dintre cele două sexe. În funcție de timp, în cadrul aceleiași populații vom întîlni dominația femelelor sau a masculilor, sau o stare echilibrată. Schimbările acestor elemente structurale nu au un caracter haotic, ele sînt legate de modificările altor elemente structurale.

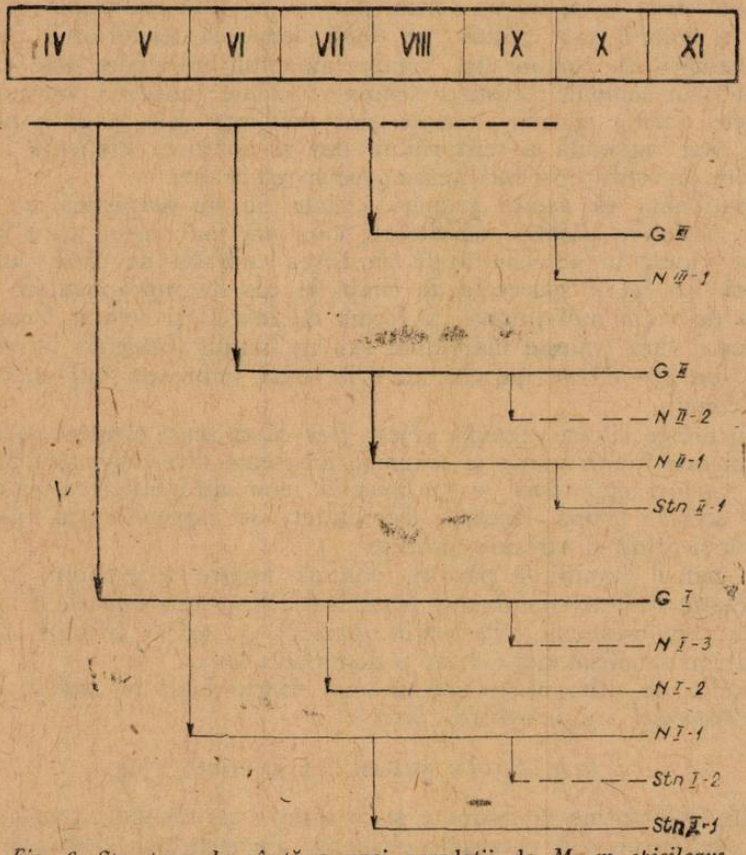


Fig. 6. Structura de vîrstă a unei populații de *M. m spicilegus* (original).

Rezultatele cercetărilor din ultimii ani ne arată că aceste elemente structurale joacă un rol deosebit de mare în funcționarea populației. Prin ele se realizează acțiunea mecanismelor de autoreglare care duc în final la modificări structurale și funcționale ale întregii populații. În același timp aceste elemente indică cu exactitate nivelul și caracterul proceselor ce se petrec în sînul populației respective. Așa de exemplu dominația absolută a indivizilor bătrîni (senex) arată o capacitate biologică scăzută a populației. În cadrul acestor populații natalitatea este foarte scăzută și nu se înregistrează deloc creșterea numerică.

Dominația tineretului (juvenis) caracterizează populațiile pline de vitalitate și cu natalitate foarte ridicată.

4. STRUCTURA GENETICĂ A POPULAȚIEI

Prin structura genetică se înțelege patrimoniul ereditar (genotipul) populației. Unitatea genotipului este asigurată prin încrucișări permanente între indivizii populației (panmixie).

Este cunoscut faptul că în anumite perioade, în sînul unei populații pot apărea mici grupuri temporar izolate. Legătura dintre aceste grupări și deci posibilitatea de încrucișare se asigură prin migrații și dispersiunea tineretului. Unitatea genetică a populației asigurată prin încrucișarea permanentă între indivizi este deci un element structural al populației. Nu pot fi incluși în populație indivizi cu diferite însușiri genetice. Totodată trebuie menționat că nu orice grupe de animale care se încrucișează prin panmixie alcătuiesc o populație (S. S. Șvarț, 1960). Astfel printre populațiile de popîndăi din terenurile întelenite (izlazuri) și cele din terenurile cultivate, deși există un schimb permanent de indivizi care se încrucișează între ei, totuși nu putem vorbi de o singură populație.

Există o serie de însușiri ecologice și chiar morfologice prin care se deosebesc cele două categorii de populații.

Unitatea genetică a populației nu trebuie înțeleasă în mod absolut. Ea presupune existența unor indivizi și chiar grupe de indivizi (mai ales cele din periferia populațiilor), care prezintă noi însușiri genetice (de structură cromozomială, modificări în cariotipuri etc.).

Aceste noi însușiri dacă sînt dezavantajoase pot fi eliminate în procesele de încrucișare dintre indivizii din diferitele părți ale populației. În caz că ele prezintă avantaje pot duce la noi combinări populaționale care devin dominante pentru populația respectivă.

Dacă unitatea genetică a populației tinde spre stabilizare, în schimb eterogenitatea genetică asigură dinamica (evoluția populației) (L. I. Smalhauzen, 1968).

Pe baza celor arătate se conchide că prin structura populației nu se înțelege numai densitate, efectivul, modul de ocuparea și folosirea teritoriului și organizarea socială, ci și diferențierea sau unitatea biologică și genetică a populației.

Astfel noțiunea de structură devine mult mai cuprinzătoare și de fapt arată unitatea structurii teritoriale și biologice a populației.

5. ECHILIBRU ȘI DINAMICĂ

Integritatea și funcționarea populației este asigurată prin stabilirea unor stări de echilibru (dinamic).

Acest echilibru se referă în primul rînd la echilibrul dintre condițiile date ale mediului și elementele structurale ale populației. Astăzi este unanim acceptată concepția că acest echilibru este relativ (dinamic), asigurînd stabilitatea populației ca sistem de organizare a materiei vii, pe o perioadă mai îndelungată (B. Stugren, 1965; N. Botnariuc, 1967 etc.). Prin aceasta se înțelege că modificările sezoniere sau anuale (ciclice și neciclice) ale structurii au loc într-un cadru limitat, iar oscilațiile survenite nu trec peste posibilitățile de adaptare a populației (I. A. Șilov, 1967). Ar fi însă eronată afirmația că nivelul stabilității rămîne întotdeauna același. Schimbările absolute ale mediului înconjurător (despelenire, despădurire, agrotehnică etc.) în cele mai multe cazuri trec peste limitele adap-

tative ale populației și deci duc la schimbarea nivelului stării de echilibru. Exemplul unei asemenea schimbări de nivel îl constituie șoarecele de cîmp în condițiile de agrosisteme.

Se știe că în urma aplicării agrotehnicii moderne, în anii 1950—1955 mulți oameni de știință au socotit că pentru reducerea densității și deci a daunelor sînt suficiente metodele agrotehnice. Nu au trecut însă nici 10 ani și părerile s-au schimbat. Șoarecele de cîmp în toate țările europene, inclusiv în cele cu o agricultură avansată (Franța, R. F. a Germaniei, Belgia etc.), a dat invazii puternice. În această perioadă marile firme occidentale care produceau insecticide de mare toxicitate (Aldrin și Endrin), au trecut la aplicarea acestora în combaterea șoarecelui de cîmp, infestînd mediul cu ele. Totodată s-a dovedit că metodele agrotehnice actuale nu distrug elementele de bază a structurii populației la șoarecele de cîmp. Studiul acestei specii în condiții de agrosisteme a căpătat o importanță deosebită. Rezultatele obținute de noi, arată că aplicarea asolamentelor, lucrarea solului (arat, discuit, cosit etc.) și schimbările cauzate de acestea, duc la apariția unor însușiri structurale și funcționale noi a populațiilor de rozătoare, care asigură supraviețuirea acestora (M. Hamar și M. Șutova, 1968). Una din însușirile noi care trebuie menționată este formarea populațiilor „efemere", care de obicei apar în culturile de grîu, porumb, orz, ovăz etc., perioada de funcționare a lor fiind doar de cîteva luni. Caracteristic pentru aceste populații este că perioada de înmulțire, începe și coincide cu faza de dezvoltare a plantei și este mult mai intensă decît la populațiile din terenuri întelenite (M. Hamar și Al. Tuță, 1968). Totodată relațiile dintre diferite elemente structurale (ocuparea teritoriilor, relațiile dintre grupele de vîrstă și de greutate, precum și proporția dintre cele două sexe) sînt mai favorabile și dinamice. De aceea migrațiile au un rol foarte important în funcționarea acestor populații. Dacă la populații din biotopuri naturale migrațiile sînt determinate mai ales de densitate, aici ele urmăresc ritmul lucrărilor agrotehnice, și prin urmare aceste populații sînt mult mai labile. Toate acestea duc la schimbarea permanentă de indivizi dintre diferite populații, ceea ce ridică eterogenitatea genetică, intensificînd procesele de înmulțire și în consecință duc la creșterea vitalității populațiilor. Astfel se poate spune că populațiile efemere constituie „rezervele" populațiilor „stabile" (mari) care trăiesc în biotopi naturali și culturi de ierburi furajere. Din cele arătate se constată totodată că funcționarea populației se realizează prin alternarea permanentă a proceselor de stabilizare și de dinamică. Cu alte cuvinte starea de echilibru relativ. Procesele de autoreglare în cadrul populației, ca în orice caz stabilizarea și dinamica se referă nu numai la efectiv, ci la toate elementele structurale ale populației ca sistem. Reiese clar în continuare că echilibrul (stabilizarea) și dinamica sînt procese funcționale, procese care condiționează funcționarea populației și în care își găsesc exprimarea mecanismele de autoreglare.

6. SISTEMELE (MECANISMELE) DE AUTOREGLARE A POPULAȚIEI

După cum am amintit mecanismele de autoreglare își găsesc exprimare prin procesele de stabilizare și dinamică ce rezultă din starea de echilibru relativ. Procesle de autoreglare în cadrul populației, ca în orice sistem deschis, se realizează după principiul „feed-back"-ului. Conform

acestui principiu, populația răspunde la acțiunile primite din mediul înconjurător. În consecință, schimbările ce se petrec în populație, în urma acestor acțiuni ale mediului, acționează la rîndul lor asupra acestuia. Acțiunea următoare a mediului, exercitată asupra populației are amprenta informațiilor primite din partea populațiilor. Deocamdată, ar fi greu să dăm o situație exhaustivă despre mecanismele de autoreglare a populației, datorită faptului că studiul acestora alcătuiește cea mai tînără ramură de cercetare și avem puține date despre ele. Pe baza cunoștințelor actuale, printre mecanismele de autoreglare putem menționa următoarele :

a) modificarea structurii topografice (spațiale) și ierarhiei sociale a populației. Acest sistem de autoreglare tinde spre asigurarea posibilităților optime de folosire a teritoriului și procurării de hrană. Asigură totodată apărarea eficientă împotriva dușmanilor naturali ;

b) migrațiile, asigură în general condițiile optime de hrană și schimbul permanent de indivizi dintre populații. În caz de suprapopulare tind spre menținerea integrității structurale a populației ;

c) reducerea natalității în caz de suprapopulare, prin schimbarea funcțională a glandei pituitare și suprarenale (sistem endocrin). Acest mecanism îl putem numi pe scurt și mecanismul „stress". Funcționarea mecanismului „stress", descoperit prima oară de J. Selye (1939), a fost aplicat în cazul populației naturale de G. J. Christian (1961), care ulterior a și elaborat teoria generală de funcționare a acestui mecanism ;

d) schimbarea raportului dintre sexe prin canibalism sau excluderea din reproducere, care se realizează, atît prin alungarea masculilor de către femele, cît și prin excluderea masculilor tineri din procesele de împerechere de către masculii bătrîni. Aceste mecanisme tind spre frînarea proceselor de suprapopulare.

Bineînțeles că în afară de acestea mai există și alte mecanisme pe care noi nu le cunoaștem, cercetările viitoare avînd menirea să aducă contribuții în acest domeniu. Cert este că mecanismele de autoreglare au apărut și au evoluat în decursul evoluției ca procese de adaptare la acțiunile mediului. Funcționarea lor asigură păstrarea integrității structurale și funcționale a populației. Sfera de acțiune, a oricărei însușiri de adaptare, este relativă și astfel în anumite condiții (suprapopulare sau depresiune accentuată etc.) nu pot scuti populația de urmările negative ale acestor acțiuni.

Despre rolul energetic al populației

Populația ca sistem material îndeplinește un rol bine determinat în fluxul de energie al ecosistemelor. După concepția lui A. Macfadyen orice populație reprezintă o cantitate de materie vie, care participă în metabolismul biocenozei respective, adică primește, fixează și pierde, sau cedează o oarecare cantitate de energie. Rezultatul metabolismului este deci o anumită cantitate de materie organică (biomasă) și energie. Din punct de vedere practic, omenirea este interesată în obținerea materiei organice care depinde de eficiența metabolismului populației, adică de echilibrul energetic. Societatea umană, trebuie să tindă ca populațiile să producă o cantitate cît mai mare de materie organică, care poate să se extragă periodic ca producție, fără ca să scadă eficiența metabolismului populației.

Pe baza celor arătate reiese importanța rolului energetic al populației care constituie partea importantă a mecanismelor de producere a materiei. Iată de ce în cadrul Programului Biologic Internațional (P.B.I.), cercetările privind structura energetică a populațiilor au ponderea cea mai mare. Prin cunoașterea proceselor energetice ale populațiilor putem stabili mecanismele de producție a ecosistemelor și putem descoperi noi modalități pentru optimizarea lor.

BIBLIOGRAFIE

ALEE, W. C., PARK, O., EMERSON, A., PARK, TH., SCHMIDT, K.: *Principles of Animal Ecology*. W. B. Saunders Company, Philadelphia—Londra, 1959. AMOSOV, M. M.: *Modelirovanie mîslenia i psihiki*, Kiev, 1965. BERTALANFFY, L.: *Problems of Life*. Harper Tozch books, New-York, 1960. BOTNARIUC, N.: *Principii de biologie generală*. Edit. Acad., București, 1967. CHITTY, D.: *Population processes in the vole and their revelance to general theory. Canad, Journ. Zool.*, 1960. CHRISTIAN, J. J.: *Proc. Nat. Acad. Sc.*, Washington, 47, 1961. DICE, L. R.: *Natural Communities. Ann Arbor, Univ. of Michigan Press*, 1955. HAMAR, M.: *Korunk*, 11, 1969. HAMAR, M. și ȘUTOVA, M.: *Stud. și Cerc. de Biol. (Zool.)*, 20, 6, 1968. HAMAR, M. și ȘUTOVA, M.: *Estimation of rodent home ranges in different agrosystems. Oxford Meeting of IBP*, 1968. HAMAR, M. și TUȚĂ, AL.: *Estimation of the density of Microtus arvalis. Oxford Meeting of IBP*, 1968. MACFADYEN, A.: *Animal ecology. Aims and Methods*. London, Pitman and Sons LTD, 1963. NAUMOV, N. P.: *Ecologhia jivotnîh*. Moskva, 1963. ODUM, E. P.: *Fundamentals of Ecology* W. B. Saunders Comp., Philadelphia—London, 1959. PETRUSEWICZ, K.: *Dynamics. Organization and ecological structure of Population. Ekol*, Polska, 14, 1966. SELYE, J.: *Endocrinology*, 25, 1939. ȘILOV, I. A.: *Usp. Sovr. Biol.* 64, 2, 1967. SALMHAUZEN, I. I.: *Factorî evoliuții*. Izd. Nauka, Moskva, 1968. STUGREN, B.: *Ecologie generală*. Edit. didactică, București, 1965. STUGREN, B.: *Știința evoluției*. Edit. politică, București, 1965. ȘVART, S. S.: *Prințipî i metodî sovremennoi ecologhii*. Sverdlovsk, 1960.

KAPIBARA

Acest animal rozător — 1,20 m lungime, 60 cm înălțime, greutatea pînă la 40 kg — are corpul alungit, acoperit cu blană flocoasă, aspră, de culoare maron pistruiată. Labele — cele din față mai lungi, decît cele din spate — prezintă degete lățite, prevăzute cu ghiare care pe labele din față sînt scurte și tocite asemănîndu-se cu niște copite în miniatură. Capul este plat și obtuz, iar botul pătrat. Pe uscat Kapibara se deplasează fie legănîndu-se, fie făcînd salturi, iar în apă plutește și se scufundă cu o ușurință și sprinteneală uimitoare.

Cu toate că acest rozător vegetarian, prezintă incisivi mari, puternici, lați și ascuțiți — ca tăișul unui briceag — de culoare portocalie, nu mușcă.

(După *Priroda*, nr. 2, 1969, pag. 96)

STRUCTURI SUBMICROSCOPICE ŞI PROBLEMELE CLASIFICĂRII FILOGENETICE LA ALGE

L. PETERFI, cercetător ştiinţific, Centrul de cercetări biologice, Cluj

În ultimele decenii biologii şi-au îndreptat atenţia din ce în ce mai mult spre un grup de plante, care se pare că merită din plin atenţia — algele. Evoluţia omenirii în viitor va avea probabil legături mai strînse şi mai complexe cu dezvoltarea algologiei. Nu trebuie să uităm nici importanţa algologiei pentru problemele fundamentale ale botanicii sau zoologiei, organismele de tipul algelor constituind trunchiul principal din care s-au desprins şi au evoluat cele două regnuri.

Dintre multiplele direcţii de cercetare a algelor, în prezentul context ne interesează sistematica şi filogenia lor ; în ultimul deceniu graţie folosirii celor mai moderne mijloace de investigaţie, aceste două discipline au profitat mai mult. Literatura de specialitate acumulată în cei peste 150 de ani — pe de o parte —, şi creşterea logaritmică a noilor informaţii obţinute cu metode moderne — pe de altă parte —, ne pune în faţa unei probleme extrem de dificile de prelucrare, reconsiderare şi sintetizare.

Citologia şi biochimia, se pare că au influenţat cel mai mult dezvoltarea algologiei, furnizîndu-i cele mai importante informaţii şi contribuind astfel la revizuirea fertilă a întregului sistem. Microscopul electronic ca un instrument relativ nou, este un ajutor de nepreţuit dar, în acelaşi timp este şi o sursă permanentă de griji pentru sistematician, deoarece interpretarea imaginilor pretinde rafinament şi discernămînt. Acest instrument a dus la descoperirea numeroaselor caractere ultrastructurale valoroase din punct de vedere taxonomic şi filogenetic. De fapt, aşa cum vom vedea în cele ce urmează, microscopia electronică poate duce la reconsiderarea totală nu numai a unităţilor taxonomice inferioare, dar chiar a claselor sau încrengăturilor.

Concepţia conservatoristă actuală a grupelor de organisme cunoscute sub numele artificial de „alge" *(Algophyta)*, recunoaşte nouă încrengături : *Cyanophyta, Chlorophyta, Chrysophyta, Euglenophyta, Pyrrhophyta, Rhodophyta, Phaeophyta, Chloromonadophyta.* Bazîndu-se mai ales pe indicaţiile propuse de A. Pascher (1931), grupul artificial *Monadophyta (Flagellatae* sensu R. Wettstein) este dizolvat şi formele flagelate sînt aşezate la baza liniilor evolutive cărora probabil, le-au dat naştere.

Acceptăm astăzi că la baza clasificării algelor pe grupe mari (Divisio), corespunzătoare unor linii evolutive, stau criteriile biochimice şi de ultrastructură. M. Chadefaud (1960), T. Christensen (1962) şi B. Fott (1965) vorbesc de trei grupe mari, fundamentale : *Chlorophyta (= Chlorophycophyta), Chromophyta (= Chromophycophyta)* şi *Rhodophyta (= Rhodophycophyta).*

Algele verzi *(Chlorophyta)* se caracterizează prin predominarea clorofilelor (specifică fiind clorofila b), materia de rezervă fiind amidonul intraplastidial. Cloroplastul prezintă discuri aşezate în grane (granum), în mod asemănător plantelor superioare. Într-un sens mai larg, *Chlorophyta* include şi plantele superioare *(Telomophyta)* — formînd foarte probabil o singură linie evolutivă principală.

Chromophyta reuneşte alge caracterizate prin predominarea xantofilelor asupra clorofilei a (clorofila b lipseşte !), la care materia de rezervă este variată, dar niciodată nu este amidon intraplastidial. Structura sub-

microscopică a cromatoforului este foarte caracteristică avînd tilacoide (discuri) așezate în perechi.

Lipsa clorofilei b și prezența ficobilinelor (în special ficoeritrina), caracterizează algele roșii *(Rhodophyta)*. Amidonul de floridee este produs de asimilație extraplastidial. Cromatoforul la microscopul electronic prezintă tilacoide (discuri) solitare.

Unele grupe din *Chromophyta* și *Rhodophyta*, au atins un progres morfologic considerabil — dar nu au echivalent între plantele superioare.

Să aruncăm o privire acum asupra unui grup de alge, cunoscute sub numele de *Cyanophyta*, plante în aparență lipsite de nucleu individualizat și de cromatofor. Ele fac parte din așa numita grupă *Prokaryonta (= Protothallophyta, Akaryonta, Plantae holoplastidae, Archaiophyta)*, spre deosebire de a doua grupă — *Eukaryonta* — *(= Karyonta, Plantae euplastidae)* din care fac parte celelalte grupe de alge și plantele superioare. La algele albastre membrana celulară lipsește. Corpurile Feulgen pozitive, care după cercetările recente electronomicroscopice conțin un sistem fibrilar (ADN) bine organizat (A. Frey-Wyssling și K. Mühlethaler, 1965), alcătuiesc un așa numit nucleoid. Procariontele sînt lipsite de organite delimitate de membrane, cu toate că membranele interne nu lipsesc. Mitocondrii tipice nu au ; totuși, corpusculii ce se colorează cu verde de Janus și prezintă o structură granulară (G. Drew și W. Niklowitz, 1956), pot fi înterpretați ca formațiuni mitocondriale. Cromoplasma conține serii de tilacoide echivalente, libere, lipsite de membrană plastidială și grane (W. Niklowitz și G. Drew, 1956 ; T. W. Hall și G. Claus, 1963 etc.). Dacă organele de locomoție sînt prezente la procarionte (cilii bacteriilor) ele nu sînt alcătuite pe tipul 9 + 2, așa cum se întîlnește la toate eucariontele.

Nu s-a putut decide cu certitudine care dintre aceste două grupe mari a realizat un progres citologic — *Eukaryonta* sau *Prokaryonta* ; acestea din urmă au putut deriva din organismele nucleate prin simplificare. Structura submicroscopică în aparență primitivă, precum și faptul că cele mai vechi fosile sînt tocmai algele albastre, cu organizare morfologică identică cu cea a genurilor actuale mai avansate, ne determină totuși să afirmăm că cianoficeele sînt mai primitive decît algele eucariontc.

T. Christensen (1962), consideră — pe baza lipsei flagelului, și a simplității structurii submicroscopice a cromatoforului (M. Brody și E. A. Watter, 1959 ; K. Mitrakos, 1960 etc.) — că grupa următoare cea mai primitivă este *Rhodophyta* (fig. 1). Deci, grupa *Aconta* (sensu T. Christensen) este mai veche decît flagelatele și au apărut probabil înaintea separării celor două regnuri.

Prezența universală și obligatorie a nucleului, mitocondriilor adevărate, ribozomilor, aparatului Golgi, rețelei endoplasmatice, pledează puternic în favoarea originii și dezvoltării monofiletice a eucariontelor. Clasificarea plantelor fototrofe în cele trei grupe fundamentale amintite, dintre care *Chlorophyta* (în sens larg) include și plantele superioare — clarifică filogenia regnului vegetal ; această clasificare este fundamentată și subliniată de dovezi structurale și biochimice, așa cum am văzut din cele relatate anterior. În cadrul acestor grupe mari pot fi distinse apoi linii morfologice evolutive, care formează unități taxonomice mai inferioare, corespunzătoare

claselor (B. Fott, 1965). *Chromophyta* o grupare heterogenă, este foarte probabil că prezintă cîteva linii evolutive paralele şi înrudite.

Linia evolutivă clasică, a fost demonstrată prima dată la algele verzi, ca fiind cea mai importantă şi completă ; ea pleacă de la tipul flagelat, pînă la cel heterotrichal (cladotaloid), trecînd prin tipurile intermediare

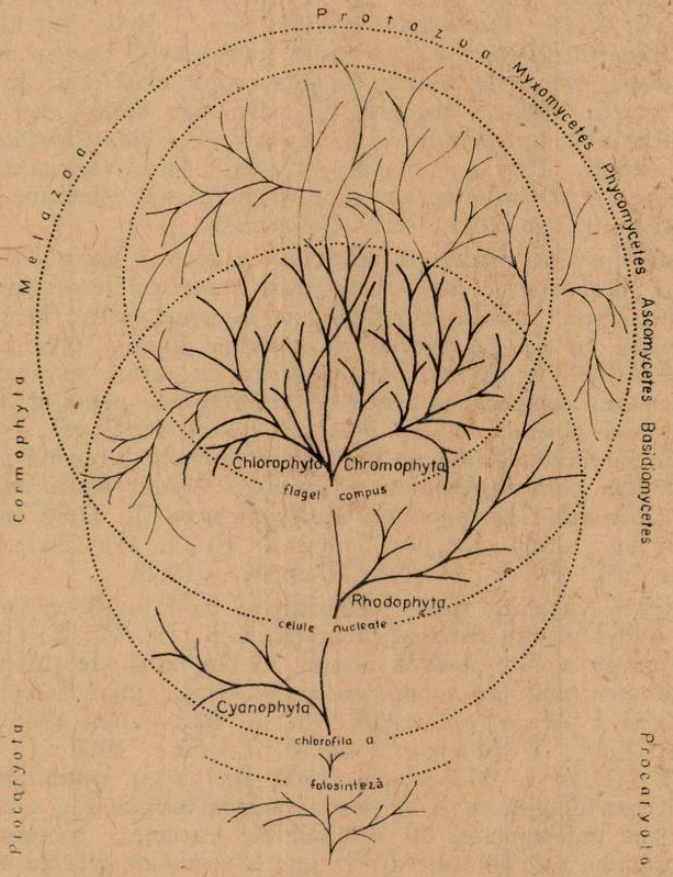


Fig. 1. Schema filogenetică a plantelor inferioare (după T. Christensen, 1962).

tetrasporal, coccoid, filamentos etc. La cel mai evoluat tip de tal — cladotal —, linia evolutivă este întreruptă, treapta următoare fiind telomul plantelor superioare (B. Fott, 1965). Nu toţi algologii acceptă ipoteza, conform căreia, la baza liniilor evolutive stau flagelatele ; unii pun ca grup de plecare formele coccoide simple, din care — pe de o parte au evoluat flagelatele —, iar pe de altă parte algele. Obiecţia principală este în cazul anterior structura internă complexă a volvocalelor recente, faţă de tipurile coccoide. Acest lucru este incontestabil aşa, dar se presupune că această complexitate structurală se datoreşte unei evoluţii ulterioare, în cursul căreia flagelatele au dobîndit, iar clorococcalele au pierdut anumite caractere, îndepărtîndu-se astfel d.p.d.v. structural.

Pînă nu de mult se părea că volvocalele constituie o grupare destul de unitară, cu o evoluție proprie, de la formele flagelate isoconte nude *(Polyblepharidaceae)*, pînă la cele coloniale, superior organizate *(Volvox)*. Cercetările recente electronomicroscopice au demonstrat eterogenitatea volvocalelor. Rînd pe rînd s-a studiat structura la *Pyramimonas* (I. Manton, 1968), *Pedinomonas* (H. Ettl și I. Manton, 1964), *Monomastix* (I. Manton, 1967), *Asteromonas* (L. Péterfi și I. Manton, 1968) etc. — tot atîtea ultrastructuri pînă atunci nebănuite și extrem de complexe. Genul *Dunaliella* este și el studiat cu microscopul electronic (L. Péterfi și I. Manton, 1968); structura lui pare mai simplă dar nu în mod necesar și primitivă, apropiindu-se de cea a unui *Chlamydomonas* lipsit de membrană celulară. T. Christensen (1968) încadrează acest gen într-o familie aparte — *Dunaliellaceae*, care ar putea să constituie punctul de plecare pentru linia evolutivă a seriei *Volvocales*.

Nu este lipsit de interes să amintim, în această ordine de idei, chiar foarte succint, despre structura caracteristică a unei celule de tip *Chlamydomonas*. Celulele sînt bi- sau tetraflagelate, isoconte cu sau fără membrană celulară, uneori cu un tip special de înveliș; flagelii prezintă structura internă clasică (9 + 2), sînt nuzi și penetrează în partea anterioară peretele celular. Pirenoidul acoperit cu teacă de amidon este penetrat de tilacoide. Nucleul în mod obișnuit nu se atașează direct de flagel și nu trimite diverticole în pirenoid. Celule de tip *Chlamydomonas* prezintă pînă în prezent *Dunaliella, Chlamydomonas, Phacotus, Dysmorphococcus, Furcilla, Carteria, Pteromonas, Chlorogonium, Haematococcus* (L. D. Ringo, 1967; H. J. Belcher, 1968; L. Joyon și B. Fott, 1964 etc.; bibliografia detaliată vezi în L. Péterfi și I. Manton, 1968).

Au existat flagelate verzi, încadrate în mod greșit la volvocale sau amintite ca avînd poziție sistematică nesigură (de ex. H. Printz, 1927). Încadrarea lor nu a fost posibilă înainte să dispunem de suficiente informații asupra structurii lor submicroscopice. Grație unor cercetări recente (M. Parke și I. Manton, 1965, 1967; I. Manton, 1968; I. Manton și alții, 1965; I. Manton și M. Parke, 1960; I. Manton, 1967; H. Ettl și I. Manton, 1964 etc.) avem posibilitatea să cunoaștem, atît morfologia, cît și structura internă intimă. Ele sînt organisme tetra-, bi- sau uniflagelate, cu următoarele caractere comune: peretele celular lipsește sau este înlocuit de scvame *(Pyramimonas)* sau teacă de tip special *(Prasinocladus)*. Flagelii sînt acoperiți cu scvame *(Prasinophyceae)* sau sînt nuzi *(Loxophyceae)*, în mod obișnuit ieșind dintr-o depresiune apicală sau laterală; o „rădăcină" fibrilară striată leagă „bazele" flagelilor (corp bazal) de nucleu. Pirenoidul este prezent (rar absent) și are o structură variată; nucleul deseori trimite diverticole („haustori") în pirenoid *(Prasinocladus, Asteromonas)*. Celule de tip prasinoficean prezintă cu certitudine genurile: *Prasinocladus, Halosphaera, Pyramimonas, Heteromastix, Mesostigma, Micromonas, Monomastix, Pedinomonas, Scourfieldia, Spermatozopsis* etc., încadrate la două clase recent separate (T. Christensen, 1962): *Prasinophyceae* și *Loxophyceae*, și care nu trebuie confundate cu prasinovolvocalele lui M. Chadefaud (1960). Legăturile filetice în cadrul clasei *Prasinophyceae* sînt relativ bine clarificate, pe baza structurilor submicroscopice; mai puțin elucidate sînt legăturile dintre prasinophyceele tipice *(Prasinocladus, Halosphaera, Platymonas, Pyramimonas* etc.) și

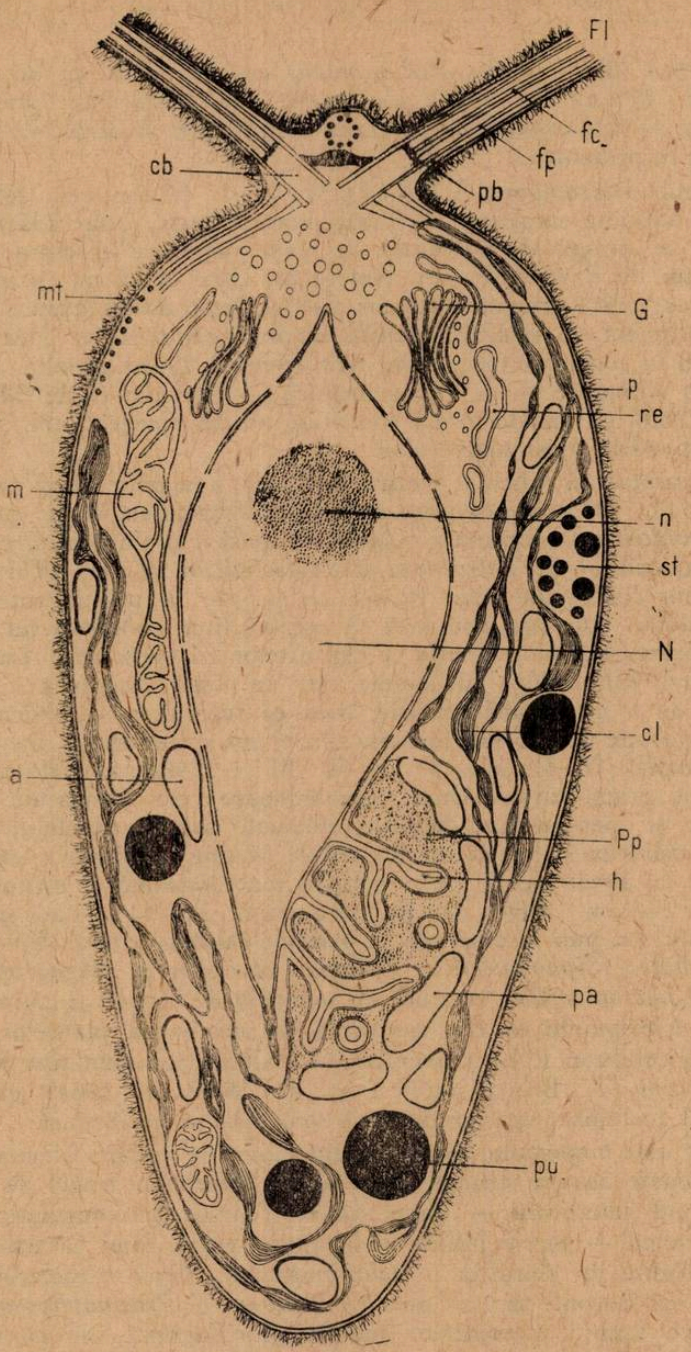


Fig. 2. Structura submicroscopică la *Asteromonas gracilis* (schematic după L. Péterfi și I. Manton, 1968).

Fl. — flageli isoconți, nuzi; fc. — fibrile centrale; fp. — fibrile periferice; pb. — placa bazală; cb. — corp bazal; mt. microtubuli; G. — Golgi; re. — rețeaua endoplasmatică; p. — periplast; N. — nucleu; n. — nucleol; st. — stigma; m. — mitocondrii; a. — grăuncioare de amidon; Pp. — pirenoid de tip prasinoficean; h. — haustori (diverticolii nucleului în pirenoid); pa. — plăci de amidon; pu. — picături de ulei; cl. — cloroplast cu tilacoide.

Loxophyceae (*Monomastix*, *Pedinomonas* etc.) cu toate că nu pot fi total excluse (I. Manton, 1967). Legăturile celor două clase amintite cu cea de a treia — *Chlorophyceae* (inclusiv conjugatele şi carofitele), par destul de incerte în prezent.

Genul *Asteromonas* (L. Péterfi şi I. Manton, 1968) (fig. 2), care prin anumite caractere — flageli izoconţi nuzi, lipsa rădăcinii fibrilare striate — se apropie de volvocale, iar prin altele, ca structura pirenoidului şi nucleului de *Prasinophyceae*, sugerează, chiar dacă nu în mod necesar, că ar putea exista anumite legături filetice între aceste grupe. Considerăm că este suficient să atragem atenţia asupra acestui lucru, fără însă să ne aventurăm în concluzii speculative neîntemeiate. Locul genului *Asteromonas* nu este la volvocale — ca formă arhaică — aşa cum crede M. Chadefaud (1960), ci mai de grabă constituie un tip aparte (Fam. *Asteromonadaceae*) în cadrul prasinophyceelor.

S-a arătat că schema evolutivă clasică a algelor verzi (vezi detaliat în B. Fott, 1965) are ca grup de plecare flagelatele verzi „primitive" de tip *Chlamydomonas*. Structura submicroscopică a pirenoidului, cromatoforului şi pseudocililor de *Tetraspora* şi *Paulschultzia* (E. D. Wujek, 1968) pare că nu contravine ideii clasice cu privire la poziţia intermediară a tetrasporalelor. Este probabil însă că această linie evolutivă nu coincide cu direcţia principală de evoluţie a clorofitelor în sens larg. La multe din algele verzi (*Chlorella*), tilacoidele trec în toată lungimea cloroplastului delimitat de o membrană proprie, ceea ce face să se considere plastidele algelor ca grane uriaşe, sau formate din cîteva grane lungi. La alte alge ca *Nitella flexilis* (H. Drawert şi M. Mix, 1961), considerate mai evoluate, apar grane caracteristice, asemănătoare celor cunoscute la briofite, pteridofite şi spermatofite. Studiile efectuate asupra peretelui celular, au arătat că celuloza I, forma în care ea se găseşte la plantele superioare, se găseşte şi la algele verzi, pe o treaptă mai avansată a evoluţiei. Astfel, D. R. Preston (1966), D. R. Preston, E. Nicolai şi B. Kuyper (1953) etc. pun în evidenţă în peretele celular al unor *Siphonocladales* şi *Ulotrichales* (*Siphonocladus*, *Valonia*, *Cladophora*, *Aegagropila*, *Rhizoclonium*, *Chaetomorpha*), straturi de microfibrile drepte şi paralele, orientare care corespunde cu cea cunoscută în membrana plantelor superioare — adică a celulozei I. La numeroase alte alge verzi, cum sînt *Scenedesmus* şi *Pediastrum* (T. Bisalputra şi T. Weier, 1964), există numai celuloza II (celuloza regenerată) fără structură microfibrilară.

Mult mai importante sînt însă din punct de vedere filogenetic, cercetările efectuate asupra structurii şi originii diferitelor tipuri de celule flagelate. Tipul heterocont — flagel anterior hirsut (pantonematic) — flagel posterior neted — nu se întîlneşte la algele verzi, fiind caracteristic organismelor lipsite de clorofila b (*Chromophyta*). Tipul caracteristic la alge verzi este cel isocont, sau cel anisocont (*Loxo-* şi *Prasinophyceae*). Studiile comparative asupra elementelor mobile pluriflagelate ale clorofilelor, ca zoosporul de *Oedogonium* (L. Hoffman şi I. Manton, 1962) şi gameţilor, precum şi asupra zoosporilor tetraflagelaţi de *Stigeoclonium* (I. Manton, 1964 a, I. Manton, B. Clarke şi D. A. Greenwood, 1955), ne determină să acceptăm ipoteza, că flagelul multiplu a apărut nu numai o singură dată în evoluţie (I. Manton, 1965).

Celulele tetraflagelate de *Pyramimonas, Platymonas, Spermatozopsis,* au avut probabil strămoşi uni- sau biflagelaţi, iar stadiul actual tetraflagelat a apărut pe căi diferite. Nu se poate afirma cu siguranţă, care dintre aceste tipuri tetraflagelate este (dacă este ?) în linie directă spre *Ooedogonium* sau spermatozoizii de ferigi. Spermatozoidul de *Sphagnum* (J. Manton, 1957) poartă doi flageli inegali, care se prind în două locuri diferite (nu isocont sau anisocont în sensul obişnuit), determinînd o asimetrie evidentă. S-a constatat că şi spermatozoizii arhegoniatelor sînt asimetrici, indiferent de numărul flagelilor. Acest lucru nu permite să punem la originea lor precursori isoconţi (aşa cum se practică în schemele clasice). A considera algele de tip *Chlamydomonas* sau *Dunaliella* ca „primitive" pentru direcţia filetică care duce la plantele terestre, ar fi greşit. Celulele de tip *Dunaliella-Chlamydomonas* pot fi la originea unui număr restrîns de alge, ca de exemplu tetrasporalele. Asimetria fundamentală a celulelor mobile de la plantele superioare, sugerează un strămoş anisocont pentru *Chrolophyta.*

Dacă ne referim în general la algele din grupa *Contophora* (sensu T. Christensen), strămoşul primitiv nu se cunoaşte, dar nu este absolut necesar ca acesta să fi fost isocont şi cu clorofila b.

Tipul monadoid caracteristic la *Chromophyta* este un flagelat heterocont, probabil mai puţin primitiv decît cel isocont, şi care se caracterizează prin prezenţa a doi flageli inegali (care se deosebesc nu numai ca lungime, dar mai ales ca tip de mişcare), prin prezenţa sau absenţa anexelor externe, precum şi prin corpurile bazale aşezate în unghi obtuz. La formele pigmentate mai intervin şi alte caractere, amintite la început, ca absenţa clorofilei b, structura simplă a cromatoforului (fără grane), o relaţie intimă între cromatofor şi reţeaua endoplasmatică şi prezenţa mitocondriilor cu invaginaţiuni tubuliforme (nu cu „cristae").

Clasele de tip heterocont *(Chrysophyceae, Xanthophyceae, Dinophyceae, Haptophyceae, Bacillariophyceae, Phaeophyceae),* prezintă anumite caractere diferenţiale.

Chrysophyceae-le sînt în majoritatea lor în stadiul monadoid, de tip heterocont (bibliografia detaliată vezi în R. D. Pitelka, 1963 şi L. Péterfi, 1969) (fig. 3), considerat mai primitiv sau primar în comparaţie cu formele de tip uniflagelat, care este derivat sau secundar. Flagelul anterior este de tip hirsut — cu mastigonemele aşezate în două rînduri — spre deosebire de flagelul posterior care de obicei este mult mai scurt şi neted. Flagelul unic, la formele uniflagelate este de tip hirsut, deci în acest caz a avut loc reducerea flagelului posterior, care este reprezentat intraprotoplasmatic prin corpul lui bazal (C. Rouiller şi E. Faure-Fremiet, 1958).

Structura cromatoforului se cunoaşte relativ bine (bibliografia vezi în L. Péterfi, 1969) ; prezintă tilacoide echivalente aşezate în perechi, iar cromatoforul la rîndul lui este acoperit de reţeaua endoplasmatică, care acoperă şi nucleul presat de cromatofor. Cîteva din genurile cunoscute prezintă pe periplast scvame silicioase cu structuri submicroscopice specifice. Chisturile silicioase endogene, care apar fără sau în urma unui proces sexual, sînt lipsite de ultrastructură. Unele din formele loricate, ca *Dinobryon* şi *Poterioochromonas,* prezintă o structură microfibrilară necelulozică (A. G. A. Karim şi E. F. Round, 1967, L. Péterfi, 1969),

altele au căsulii formate din solzame fine ca *Epipyxis* (K. D. Hilliard și B. Asmund, 1963). Se crede că evoluția lor a avut loc de la formele monadoide pînă la cele filamentoase ramificate *(Phaeothamniales)*, trecînd prin stadii intermediare analoage cu cele cunoscute la algele verzi (B. Fott, 1965).

Pe baza caracterelor de ultrastructură, flagelatele incolore (craspedomonadalele) pot fi incluse în bună parte la *Chrysophyceae*, cu toate că unii autori le consideră ca o clasă aparte: *Craspedophyceae* (T. Christensen, 1962).

Unele alge aurii *(Prymnesiales, Isochrysidales)* se deosebesc de tipul comun, prin faptul că prezintă doi flageli netezi, isoconți. M. Parke și alții (1958), I. Manton (1964 b, 1966), I. Manton și F. G. Leedale (1963 a) etc. au arătat că la *Isochrysis, Chrysochromulina, Prymnesium* etc., pe lîngă cei doi flageli egali se mai găsește un organit extern flageliform — haptonema —, de lungime variabilă, așezat între cei doi flageli. Periplastul, la rîndul lui prezintă anumite diferențe, fiind acoperit cu solzame organice subțiri, diferit ornamentate, invizibile la microscopul

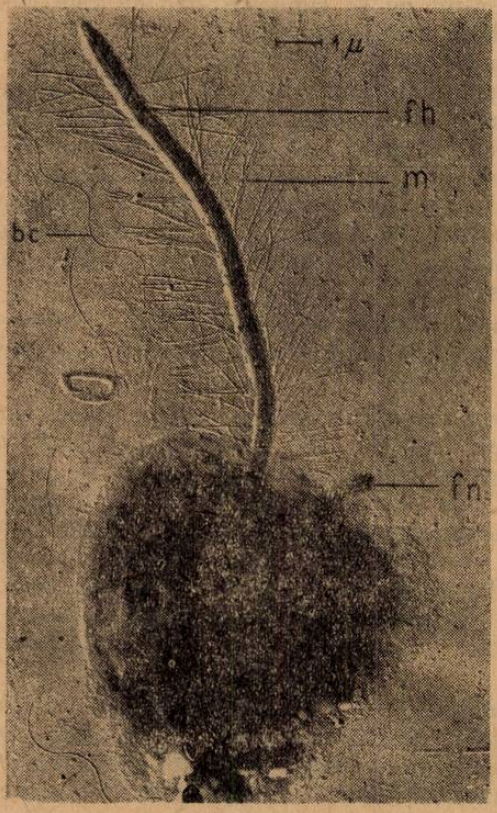


Fig. 3. Flagelat incolor (Chrysophyceae), de tip heterocont.
fh. — flagel anterior hirsut; m. — mastigoneme; fn. — flagel posterior nud; bc. — cili de bacterii detașați (original). Preparat direct și umbrit.

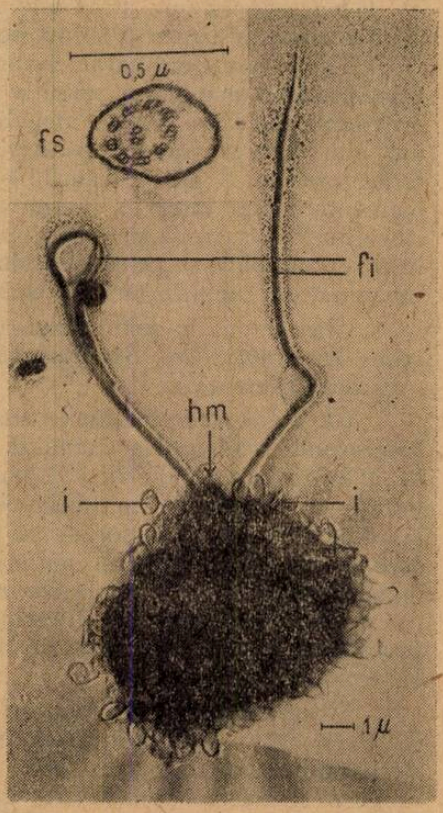


Fig. 4. Hymenomonas roseola (Coccolithophorideae).
fl. — flageli isoconți, nuzi; fs. — secțiune transversală prin flagel; hm. — haptonemă de tip măciucat; i. — înveliș extern alcătuit din solzame și coccolite (original). Preparat umbrit.

optic. Structura internă prezintă doi cromatofori parietali, aurii, cu structura internă caracteristică cromofitelor.

Algele ce prezentau caracterele mai sus menționate au fost grupate de T. Christensen într-o clasă separată — *Haptophyceae*, ceea ce pare pe deplin justificat.

Tot în acest context trebuie să amintim rezultatele obținute de I. Manton și F. G. Leedale (1963), I. Manton și L. Péterfi (1968), cu privire la structura coccolithophoridelor (*Cricosphaera, Crystallolithus, Hymenomonas* etc.) (fig. 4) ; autorii dovedesc că apendicele special, observat de A. H. Stosch (1955) cu ajutorul microscopului optic, nu este altceva decît haptonemă de tip filiform *(Crystallolithus)* sau măciucat (*Cricosphaera* și *Hymenomonas*). Cu toate că structura haptonemei diferă în anumite cazuri față de cea cunoscută în general, relațiile de înrudire între cele două grupe sînt evidente. Periplastul și la coccolitoforide este acoperit cu scvame organice delicate, cu structură submicroscopică specifică ; ele sînt așezate în mai multe straturi în mod asemănător ca la *Haptophyceae*, cu diferența că cele externe sînt de altă formă și se impregnează cu carbonat de calciu, dînd naștere la așa numite coccolite. Protoplasma conține doi cromatofori, cu un tip special de pirenoid, care ia naștere prin îngroșarea stromei cromatoforului. Concepțiile actuale de filogenie cu privire la acest grup de organisme, necesită modificări, în sensul reunirii lor cu *Haptophyceae*.

Este cît se poate de justificată concepția unor filogeneticieni care apropie diatomeele de crizofite, reunindu-le în *Chrysophyta*. Diatomeele prezintă caractere ce pledează pentru aceste legături de înrudire : chisturi silicioase endogene, vacuole pulsatile, crizolaminarina ca materie de rezervă (*Attheya, Rhizosolenia, Nitschia* etc.), androgameți flagelați *(Lithodesmium, Biddulphia)* etc. Punerea în evidență a oogamiei și descrierea structurii oosferei și androgameților la Centrice, se leagă de numele lui A. H. von Stosch (1954). Dezvăluirea structurii submicroscopice însă a androgameților a furnizat cîteva date interesante (I. Manton și A. H. von Stosch, 1966) : gametul mascul este uniflagelat, cu flagelul de tip hirsut, dar lipsit de fibrilele centrale (9 + 0) ; un al doilea flagel posterior nu este prezent sub nici o formă. Nucleul gametului se leagă de corpul bazal al flagelului, aparatul Golgi lipsește (caracter de celulă sexuată). Interpretarea celor amintite este dificilă, în primul rînd dacă ne gîndim la lipsa fibrilelor centrale. Mult mai important este însă flagelul unic hirsut, care probabil derivă dintr-un tip primitiv heterocont, prin suprimarea extremă a flagelului posterior ; acest fapt sugerează un strămoș heterocont primitiv, încă neidentificat. Lamelația cromatoforului la androgameți corespunde cu cea cunoscută la celulele vegetative de diatomee (W. R. Drum și S. H. Pankratz, 1964), cu toate că nu este identică și arată asemănări cu algele brune *(Phaeophyta)*.

Algele brune au elemente mobile (zoospori și spermatozoizi) de tip heterocont (*Scytosiphon, Fucus* etc.) așa cum au demonstrat I. Manton și B. Clarke (1951 a, b), I. Manton, B. Clarke și A. D. Greenwood (1953) și alții. Dorim să atragem atenția asupra unei particularități importante — existența țepilor flagelari. Numărul țepilor pe flagel poate varia : unu singur la *Himanthalia*, doi la *Xiphophora*, iar un șir întreg la *Dictyota*. Acest caracter, cel puțin la primele două genuri amintite

indică originea lor comună (I. Manton, 1965). Mult mai importantă este recunoașterea faptului că flagelul unic al spermatozoidului de *Dictyota* este însoțit și de un al doilea corp bazal nefuncțional, care arată că acest tip a derivat prin reducție dintr-un tip ancestral heterocont (I. Manton, 1959 b). S-a stabilit că proboscisul spermatozoidului de *Fucus* este omolog cu un corp bazal prezent în general în zoosporii și androgameții de *Halidrys* și *Cystoseira*, ceea ce indică faptul că genul *Fucus* este mai evoluat, iar *Cystoseira* este mult mai primitivă (I. Manton, 1964 c).

Nu putem trece cu vederea prezența pirenoidului suspendat, care a fost descoperit cu microscopul optic la cîteva grupe diferite de alge, neproducătoare de amidon, dintre care și la algele brune (zoosporul de *Scytosiphon*). Se știe că aceste formațiuni se leagă de cromatofor cu un gît scurt și strangulat ceea ce face să credem că este vorba de un organ de înmagazinare. Asemănările evidente în structura și modul de fixare a pirenoizilor suspendați ai zoosporilor de alge brune și ai unor *Haptophyceae (Chrysochromulina chiton, C. minor, C. kappa)* nu pot fi interpretate cu siguranță ; deocamdată se poate afirma doar că pledează pentru legături filogenetice între aceste două grupe.

Structura la *Xanthophyceae* este prea puțin cunoscută din datele publicate, dar se știe că tipul heterocont nu este cel universal (pentru elementele mobile !), ceea ce impune necesitatea revizuirii întregului sistem Pascherian. Un lucru este deja sigur — spermatozoidul de *Vaucheria* este de tip heterocont — deci nu poate fi vorba de o algă verde, așa cum s-a crezut după culoarea talului, ci ea trebuie încadrată la *Xanthophyceae* (Greenwood, 1959 etc.). Acest lucru este cu atît mai important, cu cît la stabilirea originii phycomycetelor (zoospori heteroconți cu flagelul anterior hirsut ; I. Manton, D. A. Greenwood și A. E. Flint, 1952 ; I. Manton, 1954), s-au ridicat probleme datorită poziției greșite a vaucheriaceelor.

În afara datelor prezentate mai sînt și altele care ar putea avea în viitor implicații filogenetice. În acest articol am încercat să prezentăm doar pe scurt principalele descoperiri care au contribuit sau vor contribui sigur, într-un viitor mai mult sau mai puțin apropiat, la revizuirea sistemelor filogenetice care, cu puține excepții, nu au ținut pas cu timpul.

BIBLIOGRAFIE

BELCHER, J. H. : *Arch. Mikrobiol.*, 60, 1968, 84—94. BISALPUTRA., T. și WEIER, T. : *Amer. J. Bot.*, 51, 1964, 881—892. BRODY, M. și VATTER, A. E. : *J. biophys. biochem. Cytol.*, 5, 1959, 289. CHADEFAUD, M. : *Les Végétaux non vasculaires (Cryptogamie). Traité de Botanique Systematique* I, Paris, 1960. CHRISTENSEN, T. : *Botanik*, Bd. II, *Systematik Botanik* nr. 2, Munksgaard, Copenhaga, 1962. DRAWERT, H. și MIX, M. : *Planta*, 56, 1961, 648. DREW, G. și NIKLOWITZ, W. : *Arch. Mikrobiol.*, 24, 1956, 147. DRUM, R. W. și PANKRATZ, H. S. : *Amer. J. Bot.*, 51, 1964, 406—418. ETTL, H. și MANTON, I. : *Nova Hedwigia*, 8, 1964, 421—451. FOTT, B. : *Preslia*, 37, 1965, 117—126. FREY-WYSSLING, A. și MÜHLETHALER, K. : *Ultrastructural plant cytology*, Ed. Elvesier, Amsterdam, London, New York, 1965. GREENWOOD, A. D. : *J. exp. Bot.* 10, 1959, 55—68. HALL, W. T. și CLAUS, G. : *J. cell. Biol.*, 19, 1963, 551. HILLIARD, D. K. și ASMUND, B. : *Hydrobiologia*, 22, 1963, 331—397. HOFFMAN, L. și MANTON, I. : *J. exp. Bot.* 13, 1962, 443—449. JOYON, L. și FOTT, B. : *J. Microscopie*, 3, 1964, 159—166. KARIM, A. G. A. și ROUND, F. E. : *New Phytol.*, 66, 1967, 409—412. MANTON, I. : *Proc. Int. Conf. Electr. Microsc.* London, 1954, 594—599. MANTON, I. : *J. exp. Bot.*, 8, 1957, 383—400. MANTON, I. : *J. biophys. biochem. Cytol.* 6, 1959 a, 413—418. MAN-

TON, I.: *J. exp. Bot.*, 10, 1959 b, 448—461. MANTON, I.: *J. exp. Bot.*, 15, 1964 a, 399—411. MANTON, I.: *Arch. Mikrobiol.*, 49, 1964 b, 315—330. MANTON, I.: *New Phytol.*, 63, 1964 c, 244—254. MANTON, I.: *Some phyletic implications of flagellar structure in plants in Advances in Botanical Research*, 2, London (ed. R. D. PRESTON), 1965. MANTON, I.: *J. cell. Sci.*, 1, 1966 a, 187—192. MANTON, I.: *In Biochemistry of Chloroplasts* (ed. T. W. GOODWIN), New York, 1966 b, 23—47. MANTON, I.: *Nova Hedwigia*, 14, 1967, 1—11. MANTON, I.: *Proc. Linn. Soc., Bot.*, 179, 1968, 147—152. MANTON, I. și CLARKE, B.: *Ann. Bot. N. S.*, 15, 1951 a, 461—471. MANTON, I. și CLARKE, B.: *J. exp. Bot.*, 2, 1951 b, 242—246. MANTON, I., CLARKE, B. și GREENWOOD, A. D.: *J. exp. Bot.*, 4, 1953, 319—329. MANTON, I., CLARKE, B. și GREENWOOD, A. D.: *J. exp. Bot.*, 6, 1955, 126—128. MANTON, I., GREENWOOD, A. D. și FLINT, E. A.: *J. exp. Bot.*, 3, 1952, 204—215. MANTON, I. și LEEDALE, G. F.: *Arch. Mikrobiol.*, 45, 1963 a, 285—303. MANTON, I. LEEADLE, G. F.: *Arch. Mikrobiol.*, 47, 1963 b, 115—136. MANTON, I. și PARKE, M.: *J. mar. biol. Ass. U. K.*, 39, 1960, 275—288. MANTON, I. și PĒTERFI, S. L.: *Proc. Royal Soc. London, 1968* (sub tipar). MANTON, I. și STOSCH, H. A. von: *J. Royal Micr. Soc.*, 85, 1966, 119—134. MANTON, I. și alții: *J. mar. biol. Ass. U. K.*, 41, 1965, 241—255. MITRAKOS, K.: *Protoplasma*, 52, 1960, 611. NIKLOWITZ, W. și DREW, G.: *Arch. Mikrobiol.*, 24, 1956, 134. PARKE, M. și MANTON, I.: *J. mar. biol. Ass. U. K.*, 45, 1965, 525—536. Ibid.: 47, 1967, 447—464. PARKE, M. și alții: *J. mar. biol. Ass. U. K.*, 37, 1958, 209—228. PASCHER, A.: *Beih. bot. Cbl.* 48, 1931, 317—332. PĒTERFI, S. L.: *Nova Hedwigia*, 16, 1969, 93—103. PĒTERFI, S. L. și MANTON, I.: *Br. phycol. Bull.*, 3, 1968, 423—440. PITELKA, D. R.: *Electron-microscopic structure of Protozoa*, Pergamon Press, Oxford, 1963. PRESTON, R. D.: *The Advancement of Science*, 22, 1966, 1—15. PRESTON, R. D., NICOLAI, E. și KUYPER, B.: *J. exp. Bot.*, 4, 1953, 40. RINGO, D. L.: *J. Cell. Biol.*, 37, 1962, 543—571. ROUILLER, C. și FAURE-FREMIET, E.: *Exp. Cell. Res.*, 14, 1958, 47—67. STOSCH, H. A. von: *Rapp. Comm. Sieme Congr., Int. Bot.*, Sect. 17, 1954, 58—68. STOSCH H. A. von: *Naturwissenschaften*, 42, 1955, 423. WUJEK, D. E.: *The Ohio J. Sci.*, 68, 1968, 187—191.

FURNICILE VÎNEAZĂ TĂUNII

În timpul cercetărilor întreprinse de Institutul silvic din Leningrad privind evidența tăunilor din împrejurimile ținutului Krasnoiarsk, cercetătorii au observat într-o zi că sub cursele puse pentru prinderea tăunilor și în jurul acestora se află o mulțime de tăuni dezarticulați care erau transportați cu rapiditate de furnicile mici de pădure (*Formica polictena* Försf.).

Urmărind cu atenție toată activitatea furnicilor s-a constatat că acestea se îndreptau spre victimă, prinzînd-o cu mandibulele de picior. Căutînd să scape, tăunul zbura cu furnica prinsă de picior și apoi cădea pe sol unde era înconjurat imediat de furnici care-l omorau, mușcîndu-i capul și împroșcîndu-l cu acid. S-a constatat că într-o oră au fost omorîți în acest fel 50 de tăuni, pînă la sfîrșitul zilei numărul lor ajungînd la cîteva sute.

(După *Priroda*, nr. 5, 1969, pag. 105)

RIZOSFERA PLANTELOR — MEDIU DE VIAȚĂ CALITATIV DEOSEBIT PENTRU FLORA BACTERIANĂ

Dr. ing. *G. ȘTEFANIC*, șef de laborator la Institutul de Cercetări pentru Cereale și Plante Tehnice, București

S. Winogradsky (30) menținînd un sol, timp îndelungat, ca ogor negru fără a introduce nici un fel de îngrășăminte, a constatat că microflora a devenit săracă în specii, și-a micșorat densitatea, fiind constituită în special din coci. Spre deosebire de această microfloră, pe care el a denumit-o „autohtonă", în solurile cultivate, microflora devine mai abundentă și mai complexă din punct de vedere taxonomic. Winogradsky a denumit această microfloră „zimogenă", caracterizînd-o ca fiind adaptată la o nutriție variată și complexă, provenită din resturile organice vegetale și animale pe care le descompune.

Prin metoda observației directe la microscop s-au făcut cercetări asupra suprafeței particulelor de sol, a particulelor de materie organică fără viață, ca și asupra rădăcinilor vii și a perilor radicelari, dînd la iveală aspecte interesante.

N. Cholodny (2), N. Hulpoi (6), R. L. Starkey (23), B. Stille (27), A. A. Isakova (7), A. D. Rovira (19) au fixat în imagini fotografice distribuția microorganismelor în microzone, grupate pe fragmente de materie organică, rădăcini și peri radicelari.

ROLUL PLANTELOR ÎN ZONAREA MICROFLOREI DIN SOL

Cercetătorii sînt unanimi în a recunoaște că dintre toți factorii care determină repartiția cantitativă și calitativă diferită în sol a microflorei, plantele joacă rolul cel mai însemnat. Cercetările efectuate prin metodele cantitative, au subliniat faptul că densitatea micropopulației crește de zeci și sute de ori în apropierea suprafeței rădăcinilor. Influența exercitată de rădăcinile vii ale plantelor asupra microflorei solului a fost denumită „efect de rizosferă". Aceasta se materializează prin stimularea înmulțirii anumitor specii bacteriene, stimulare care scade treptat de la suprafața rădăcinii spre periferia zonei ocupate de sistemul radicular.

Clark (1940) analizînd probe de sol de la diferite distanțe de rădăcină și chiar suprafața rădăcinii, a obținut date semnificative care demonstrează influența favorabilă pe care o are sistemul radicular asupra bacteriilor. Astfel la o depărtare de 10—15 cm de rădăcină s-au găsit 526 milioane de bacterii la 1 g de sol, în imediata apropiere a suprafeței rădăcinii erau 1299 milioane, iar la 1 g de răzătură a suprafeței rădăcinii s-au găsit 5,1 miliarde de bacterii.

Rezultate asemănătoare au obținut ulterior toți cei care au cercetat rizosfera plantelor. Întrucît s-a dovedit existența unei zonalități în rizosferă cu privire la densitatea și structura taxonomică a microflorei, pentru a desemna despre care zonă se vorbește sau care zonă a fost cercetată, s-a resimțit necesitatea denumirii acestor zone. Perotti (14) în 1926 a delimitat rizosfera între limita exterioară, pe care a denumit-o „edafosferă" — unde influența rădăcinilor nu se mai face simțită — și limita internă, scoarța rădăcinii, unde se admite în general că lipsesc microorganismele heterotrofe, pe care a denumit-o „histosferă".

Literatura anglo-saxonă și cea franceză folosește termeni care delimitează de asemenea două zone în cadrul rizosferei. Literatura sovietică

deosebește trei zone în cadrul rizosferei și pentru că într-adevăr acestea pot fi cu ușurință individualizate, le-am adoptat și noi. Spre o cît mai bună înțelegere a acestei subîmpărțiri a rizosferei în zone și pentru a o deosebi de edafosferă, redăm în figura 1, schematic, o rizosferă.

Este necesar însă să subliniem caracterul de schemă a figurii prezentate, întrucît, zonele din cadrul rizosferei și delimitarea acesteia față de

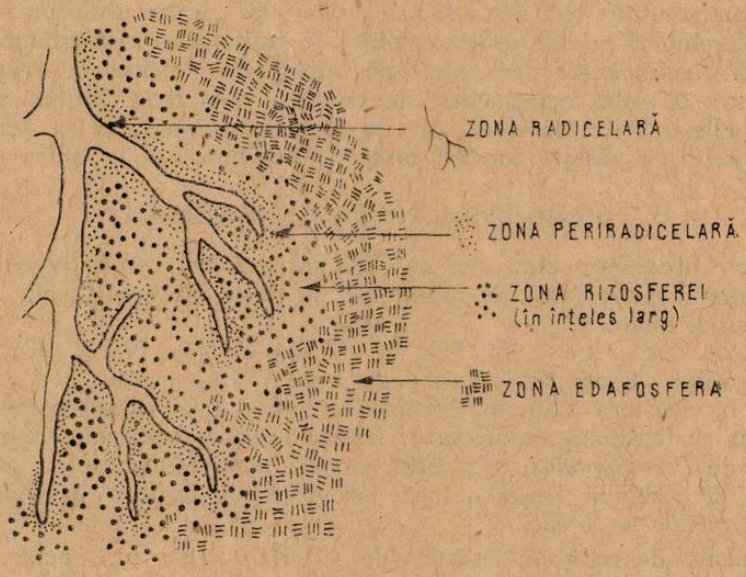


Fig. 1. Schema zonelor caracteristice microbiologic din jurul rădăcinilor plantelor.

edafosferă au un caracter dinamic, variind ca dimensiuni în funcție de toți factorii care acționează asupra metabolismului plantei.

În 1946, H. Katznelson (8) pentru a sublinia influența pe care o manifestă rădăcinile asupra microflorei din sol, propune aprecierea acesteia cu ajutorul unui coeficient care rezultă din raportul „R : S" și care măsoară efectul de rizosferă. În raportul R : S, R reprezintă numărul de germeni aparținînd rizosferei, iar S, numărul de germeni din solul neinfluențat de rădăcini (edafosfera). Pe această cale s-a putut exprima caracteristica rizosferei în totalitate sau pe zone, nu numai din punct de vedere cantitativ global, ci și calitativ, pe specii microbiene, grupe fiziologice sau de nutriție.

Cercetările noastre privind efectul de rizosferă al unor plante cultivate pe podzol și pe cernoziom, relevă importanța folosirii coeficientului R : S cînd se cercetează rizosfera și mai ales cînd se cercetează modul cum plantele influențează asupra microflorei unui sol. Coeficientul R : S calculat la grîul cultivat pe un sol podzolic a avut valoarea 185, fiind de numai 28 la aceeași plantă cultivată pe cernoziom. La porumb situația a fost asemănătoare, obținîndu-se un coeficient R : S de 73 pe cernoziom și respectiv 124 pe podzol.

Din cele arătate se desprinde uşor concluzia că influenţa rădăcinilor este deosebit de mare, provocînd o adevărată explozie de înmulţire a bacteriilor în zona radicelară. Efectul de rizosferă calculat prin metoda noastră (26) face posibilă exprimarea sa chiar la suprafaţa rădăcinii, unde se produce cu cea mai mare intensitate.

Un al doilea aspect pe care considerăm necesar să-l evidenţiem, este acela că efectul de rizosferă este cu atît mai mare, cu cît solul în care se cultivă plantele este mai sărac şi mai nefavorabil pentru desfăşurarea proceselor microbiologice. Microflora găseşte în apropierea rădăcinilor, condiţii de viaţă fundamental deosebite, sub raport de nutriţie în primul rînd, comparativ cu solul neinfluenţat de rădăcini. Iată dece, într-un podzol se obţin coeficienţi de rizosferă atît de mari în comparaţie cu cernoziomul unde microflora găseşte condiţii bune de dezvoltare şi în afara rizosferei.

MICROFLORA SPECIFICĂ A RIZOSFEREI

Cele prezentate pînă aici au înfăţişat aspectul cantitativ al efectului de rizosferă. Acesta însă se manifestă şi calitativ, modificînd echilibrul microbian al solului.

R. L. Starkey (21, 22), N. Hulpoi (6), N. A. Krasilnikov şi colab. (citaţi de Chalvignac), J Rivière (17) ş.a. au stabilit că în rizosfera plantelor domină bacteriile gram-negative nesporogene cu forma de bastonaş neramificat. Dintre acestea, cele mai frecvente sînt speciile de *Pseudomonas*, *Flavobacterium* şi *Achromobacter*. În solul neinfluenţat de rădăcini există o mare proporţie de bacterii sporogene şi de specii *Arthrobacter* şi coci.

Efectul de rizosferă calculat de J. Rivière (15) pentru diferite grupe fiziologice arată că microflora fixatoare de azot este de 40 de ori mai numeroasă în rizosfera grîului, în perioada înfrăţitului, decît în solul din afara rizosferei. Microflora nitrificatoare este de 160 de ori mai numeroasă. Această influenţă scade într-o măsură importantă în celelalte faze de vegetaţie.

Şcoala microbiologică canadiană, împărţind microflora după cerinţele de nutriţie, a stabilit că în rizosferă predomină acele bacterii care sînt capabile să se dezvolte pe medii foarte sărace şi acelea care folosesc aminoacizi pentru nutriţia lor. Mai puţin numeroase sînt bacteriile care cer pentru dezvoltarea lor factori de creştere.

Caracterul atît de pregnant specific al micropopulaţiei de la suprafaţa rădăcinilor şi din rizosferă se explică prin condiţiile de viaţă, de asemenea foarte caracteristice, pe care rizosfera le oferă microflorei solului.

Condiţiile de mediu specifice ale rizosferei plantelor

a) *Exudatele radicelare.* Atenţia cercetătorilor s-a îndreptat în primul rînd asupra modului în care rădăcinile influenţează asupra microflorei. Activitatea metabolică a rădăcinilor este principala cauză care determină caracteristica mediului de viaţă din rizosfera plantelor. Printre primele încercări de a stabili compoziţia exudatelor radicelare se menţionează cele ale lui Lundegarth şi Stenlid în 1944 (citaţi de 3), care lucrînd cu rădăcini extirpate, au găsit glucoză, flavone şi nucleotizi.

În 1960, J. Rivière (16) determinînd compoziția chimică a exudatelor radicelare ale grîului înfrățit, crescut în condiții hidroponice aseptice, a găsit următoarele substanțe (exprimate în mg la o plantă) : acizi grași volatili (acetic— 13 ; propionic — 3,5 ; butiric — 2,0 ; valerianic — 1,5), acizi organici-nevolatili (malic — 0,1 ; lactic, tartric, citric, succinic — urme) ; aminoacizi și amide (acid glutamic — 0,012 ; asparagină — 0,011 ; acid cisteic — 0,005 ; serină — 0,007 ; glicină — 0,005 ; treonină — 0,010 ; alanină — 0,011 ; acid alfa-amino-butiric — 0,012 ; valină — 0,010 ; prolină — 0,800 ; acid hidroxipipecolic — 0,015) ; glucide (glucoză — 0,1 ; arabinoză, xiloză, rafinoză — urme).

A. D. Rovira (19) a găsit că rădăcinile de mazăre au eliminat cantități mult mai mari de aminoacizi decît ovăzul. Totodată seria aminoacizilor exudați de mazăre este mai variată, cuprinzînd un număr de 22 de aminoacizi, în timp ce la ovăz au fost puși în evidență numai 14 aminoacizi. În 1964, V. Vancura (28) a găsit că exudatele plantulelor de ovăz și grîu reprezintă 7—10% din greutatea uscată a părții aeriene a plantelor. Acestea sînt numai cîteva date din cele existente, referitoare la exudatele radicelare ale plantelor. Ele permit să ne facem o orientare asupra cauzelor care determină multiplicarea extraordinară a unor bacterii în rizosfera plantelor. Dar trebuie ținut seama de un fapt și anume că toate analizele se referă la perioadele de început ale vegetației plantelor și în condiții artificiale de cultură. Este posibil ca în condiții naturale și în fazele mai avansate de creștere a plantelor, compoziția și cantitatea exudatelor să difere mult, făcînd posibilă apariția unor diferențieri mai evidente între rizosferele diferitelor plante.

În afara rolului plastic și energetic pe care exudatele radicelare îl joacă în viața microflorei radicelare, ele contribuie și la modificarea pH-ului din jurul rădăcinilor, creînd astfel condiții mai bune de dezvoltare. La modificarea pH-ului în rizosferă, contribuie chiar și microflora însăși, prin produșii săi de metabolism.

Pentru a dovedi această însușire a complexului rădăcini-microfloră, am folosit într-o experiență în vase de vegetație, sol podzolic argiloiluvial exogleizat, caracterizat prin aciditate pronunțată. Într-o variantă solul a fost astfel menținut, iar în altă variantă solul a fost tratat cu calcar fin măcinat și cu îngrășăminte minerale (NPK) și gunoi de grajd. După ce vasele au fost menținute fără vegetație, la o umiditate de 60% din capacitatea pentru apă, timp de cîteva luni pentru a se produce neutralizarea acidității, s-a însămînțat cu mazăre. Alte vase cu sol din ambele variante au fost menținute permanent fără vegetație. În cursul perioadei de vegetație s-a urmărit modificarea pH din solul rizosferic și din edafosferă (vasele fără plante). Rezultatele obținute au arătat că în varianta cu sol acid s-a ajuns de la pH 4,57 la pH 5,48, iar în solul tratat cu calcar, de la pH 5,95 la pH 6,44, sub influența favorabilă a rizosferei.

b) *Descuamări ale rădăcinilor.* O altă sursă de nutriție a microflorei din rizosferă o constituie descuamările de peri radicelari și exfolierea radicelelor. Acestea devenind resturi vegetale moarte sînt descompuse de microflora celulolitică și proteolitică. În același timp, din aceste celule vegetale, rizosfera se îmbogățește în enzime, ușurînd transformările biochimice care au ca rezultat asigurarea plantelor cu substanțe nutritive ușor accesibile.

c) *Substanţele biologic active.* Rădăcinile plantelor eliberează în jurul lor substanţe biologic active, care au un rol însemnat în stimularea înmulţirii microflorei din rizosferă. M. A. Chalvignac (1) analizînd, cu ajutorul testului microbiologic, conţinutul în factori de creştere a lichidului de cultură în care au crescut în mod aseptic plante de in, a găsit: riboflavină, biotină, tiamină, acid pantotenic, acid folic şi acid nicotinic. Nu a găsit B_{12} şi nici piridină. N. V. Meşkov (12) a pus în evidenţă, tot cu ajutorul testelor microbiologice, existenţa tiaminei şi biotinei în exudatele radicelare ale mazării şi porumbului. Cele mai mari cantităţi au fost găsite la mazăre. A. D. Rovira (20) a cercetat, în exudatele radicelare de la 10 specii de plante, conţinutul în vitamine aparţinînd grupului B. Biotina a fost mereu prezentă în exudat în cantităţi suficiente pentru creşterea microorganismelor din rizosferă. Pantotenatul şi niacinul au fost în general prezente, dar de obicei la un nivel neînsemnat. Riboflavina şi tiamina au fost numai uneori întîlnite şi numai în proporţie de urme. Piridoxina nu a fost descoperită în secreţiile radicelare a niciunei plante. Mazărea a eliminat mari cantităţi de biotină, pantotenat şi niacin.

Influenţa factorilor de vegetaţie asupra rizosferei plantelor

Literatura microbiologică abundă în aprecieri cu privire la dinamica numărului şi structurii taxonomice a microorganismelor din rizosferă. Unii cercetători susţin că cel mai ridicat număr de germeni se realizează în rizosfera plantelor tinere, alţii situează maxima dezvoltării microflorei la înfloritul plantelor, iar alţii stabilesc mai multe maxime în cursul vegetaţiei.

Cercetările noastre încercînd să rezolve o astfel de situaţie controversată au determinat dinamica numărului de microorganisme pe zone de creştere în adîncime, pe parcursul rădăcinii grîului (fig. 2).

Dinamica numărului de microorganisme de la suprafaţa rădăcinilor (zona radicelară) la diferite adîncimi în sol, corespunde în mare măsură

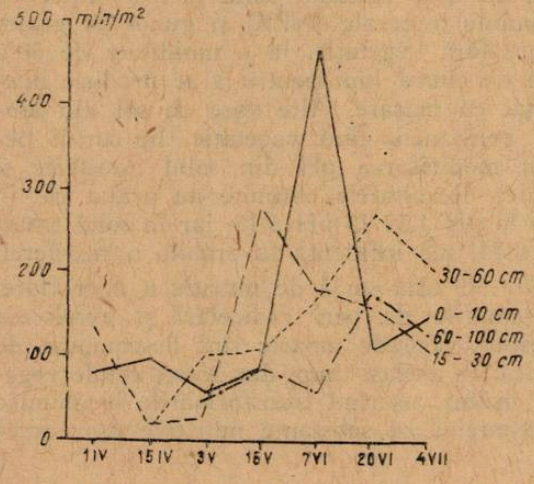


Fig. 2. Dinamica numărului de bacterii din rizosfera grîului la diferite adîncimi în sol, în diferite faze de vegetaţie.

cu intensitatea activității metabolice a rădăcinilor. Se poate observa că aspectul curbelor diferă în funcție de etajul rădăcinilor. Mai mult, în zona 0—30 cm, numărul microorganismelor crește către data de 15 mai și 7 iunie, ceea ce corespunde cu înfloritul și formarea bobului la grîu, apoi numărul de microorganisme scade. Judecînd după dinamica obținută în zona 0—30 cm, am fi în măsură să confirmăm cercetările care susțin că maxima numărului de microorganisme în rizosferă se realizează la înfloritul plantelor. Urmărind însă dinamica numărului de microorganisme în zona 30—100 cm constatăm că numărul cel mai mare de microbi se realizează la 20 iunie, cînd grîul era cu vegetația încheiată. Prin urmare, contrazicerile existente în literatură se datoresc tehnicii de recoltare a monolitului de rizosferă și anume în ce măsură acest monolit reprezintă întreaga rizosferă a plantei. În fig. 3 am realizat curba medie a numă-

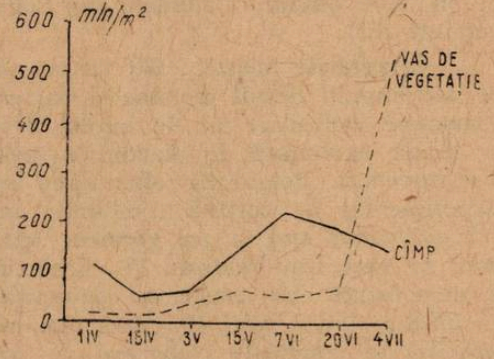


Fig. 3. Numărul mediu al bacteriilor din întregul sistem radicular al grîului cultivat în cîmp și în vase de vegetație.

rului de microorganisme pe întregul profil al rădăcinilor și putem afirma că numărul maxim al microorganismelor în rizosferă se realizează în perioada împlinirii bobului de grîu. De asemenea, este necesar să precizăm că acest număr de microorganisme este în funcție și de : 1) dacă planta vegetează normal și condițiile climaterice sînt favorabile ; 2) dacă numărul de determinări microbiologice este suficient de mare ca să cuprindă fazele cele mai importante ale dinamicii metabolismului plantelor. Aceste preciziuni sînt necesare, întrucît se cunosc situații, descrise de K a t z n e l s o n și colab. (10), cînd numărul microorganismelor, după o scădere importantă, ca urmare a unei secete prelungite și o reumezire abundentă a solului, crește exploziv. De asemenea, fenomenul de restituție descris de N. T. D e l e a n u (4 ; 5) poate influența curba eliminării de substanțe nutritive prin rădăcini, determinînd creșterea numărului de microorganisme în rizosferă la sfîrșitul vieții plantei. Un astfel de fenomen, surprins la grîul cultivat în vase de vegetație poate fi văzut tot în fig. 3. Analiza efectuată la 4 iulie, cînd plantele atinseseră maturitatea deplină încă de la 25 iunie, a arătat o creștere impresionantă a numărului de bacterii.

INTERRELAȚIILE MICROBIENE ÎN RIZOSFERĂ

Mecanismul de selecționare în rizosferă a unor anumite microorganisme ar fi insuficient explicat dacă am accepta numai rolul mediului

nutritiv din apropierea rădăcinilor şi acţiunea selectiv-stimulatoare a exudatelor radicelare. Un rol deosebit de important îl au fără îndoială, relaţiile dintre diferitele microorganisme. Cercetările care au urmărit să stabilească originea microflorei care colonizează rădăcinile plantelor, au descoperit în primul rînd existenţa unei spermosfere (spermatosferă), în care se recunoaşte efectul de sămînţă (29) care stimulează unele microorganisme preexistente pe sămînţă. După ce sistemul radicular începe să se dezvolte, treptat rădăcinile sînt colonizate de alte microorganisme provenite din sol. Pe de o parte, există rolul exudatelor radicelare care inhibă dezvoltarea bacteriei *Xanthomonas fuscans*, specifică spermosferei, pe de altă parte, apare rolul înalt competitiv al bacteriilor cu morfologie simplă, gram-negative din sol. Acestea datorită rapidităţii cu care se înmulţesc şi tipului lor metabolic mai activ, reuşesc să colonizeze rădăcinile în cursul creşterii lor, constituind caracteristica taxonomică nouă a rizosferei. S-a constatat că în mod similar, ciupercile din sol înlocuiesc pe cele provenite de pe sămînţă (12).

Cercetările noastre (27) au scos în evidenţă că în rizosfera mazării se pot înmulţi destul de bine şi bacteriile sporogene, precum şi faptul că exudatele radicelare nu le inhibă dezvoltarea. Concurenţa pentru spaţiu şi hrană exercitată de bacteriile nesporogene gram-negative de tipul *Pseudomonas*, determină eliminarea sporogenelor din rizosferă. Modelul experimental de cultură combinată între un germene specific rizosferei (*Pseudomonas* sp.) şi un germene specific solului *Arthrobacter globiformis)* pe care l-au realizat H. Katznelson şi E. C. S. Chan (9) a demonstrat clar existenţa competiţiei între cele două bacterii, reuşita în primul rînd a celei cu viteză mai mare de creştere şi în al doilea rînd, apariţia în condiţiile elaborării de pigmenţi, a acţiunii antagoniste care duce la eliminarea totală a partenerului din cultură.

Despre antagonism, ca unul din factorii care determină eliminarea din rizosferă a unor specii microbiene, s-a scris foarte mult. Ne vom referi numai la unele aspecte cu implicaţii directe în practica agricolă. N. A. Krasilnikov (11), pe baza unui material experimental bogat a dovedit că lipsa asolamentului duce la acumularea în sol a microflorei fitopatogene. Fenomenul de micoliză observat atît de frecvent în sol, ca şi antagonismul microflorei saprofite faţă de cea parazită l-a determinat pe N. A. Krasilnikov să afirme pe baza propriilor rezultate, succesul tratamentelor cu composturi îmbogăţite cu microfloră antagonistă împotriva ciupercii *Fusarium vasinfectum* care produce ofilirea bumbacului.

În concluzie putem spune că plantele superioare, prin substanţele eliminate prin rădăcini, ca rezultat al metabolismului lor, ca şi prin descuamările de peri radicelari şi de celulele epidermei, crează în sistemul radicular un mediu ecologic fundamental deosebit de cel obişnuit în restul solului. Ca urmare, microflora se va înmulţi diferenţiat, în raport cu capacitatea ei de a folosi ca hrană substanţele exudate de rădăcini. În cadrul competiţiei ce ia naştere între diferitele specii microbiene, învinge bacteriile cu morfologie simplă, nesporogene, gram-negative, care sînt adaptate la o nutriţie simplă, folosind zaharurile şi aminoacizii exudaţi de rădăcini, precum şi acelea care sînt capabile să-şi sintetizeze factorii de creştere necesari înmulţirii lor. Factorii de mediu care influenţează mersul vegetaţiei, influenţează de asemenea asupra efectului de rizosferă. În afara

competiției pentru hrană, selecția microflorei din rizosferă se realizează și pe seama relațiilor de antagonism. Microflora saprofită, datorită acțiunii sale antagoniste față de microflora fitopatogenă, a fost folosită cu succes la combaterea bolilor plantelor.

BIBLIOGRAFIE

1. CHALVIGNAC, M. A.: *Ann. Inst. Pasteur*, 102, 1962, pag. 767—769. 2. CHOLODNY, N.: *Archiv für Mikrobiologie*, 1, 4, 1930, pag. 620—652. 3. DASTE, P.: *Revue de cytologie et de biologie végétale*, 19, suppl. 1, 1958, pag. 1—250. 4. DELEANU, N. T.: *Buletinul cultivării și fermentării tutunului*, 21, 2, 1932, pag. 3—25. 5. DELEANU, N. T.: *Acad. Română, Memoriile secțiunii științifice*, seria 3, 9, mem. 9, 1933. 6. HULPOI, N.: *Archiv. f. Mikrobiologie*, 7, 5, 1936, pag. 579—583. 7. ISAKOVA, A. A.: *Bul. Acad. Sci. U.S.S.R.*, 15, nr. 2, 1938, pag. 517—522. 8. KATZNELSON, H.: *Soil sci.*, 62, 1946, pag. 343—354. 9. KATZNELSON, H., CHAN, E.C.S.: *Canad. Journ. of Microbiology*, 7, 5, 1961. pag. 759—767. 10. KATZENELSON, H., ROUATT, J. W., PAYNE, T. M. B.: *Plant and soil*, 7, 1955, pag. 35. 11. KRASILNIKOV, N. A.: *The ecology of soil bacteria. An international Symposium*, Liverpool, Univ. Press, 1968, pag. 422—432. 12. MACURA, J.: *The ecology of soil bacteria. An International Symposium*, Liverpool, Univ. Press, 1968, pag. 380—395. 13. MEȘKOV, N. V.: *Jurnal obșcii biologhii*, 1, 1952, pag. 76—81. 14. PEROTTI, R.: *Proc. Int. Soc. Soil Sci.*, 2, 1926, pag. 146—161. 15. RIVIÈRE, J.: *Ann. Inst. Pasteur*, 92, 2, 1957, pag. 279—282. 16. RIVIÈRE, J.: *Ann. Inst. Pasteur*, 98, 2, 1960, pag. 313—315. 17. RIVIÈRE, J.: *Ann. Inst. Pasteur*, 101, 4, 1961, pag. 611—618. 18. ROUATT, J. W.: *The ecology of soil bacteria. An International Symposium*, Liverpool, University Press, 1968, pag. 360—370. 19. ROVIRA, A. D.: *Plant and Soil*, 7, 2, 1956, pag. 178—194. 20. ROVIRA, A. D., HARRIS, J. R.: *Plant and Soil*, 14, 3, 1961, pag. 199—213. 21. STARKEY, R. L.: *Soil sci.*, 27, 4, 1929, pag. 319—334. 22. STARKEY, R. L.: *Soil Sci.*, 27, 5, 1929, pag. 355—378. 23. STARKEY, R. L.: *Soil sci.*, 45, 3, 1938, pag. 207—249. 24. STILLE, B.: *Archiv f. Mikrobiologie*, 9, 5, 1938, pag. 477—485. 25. STOVER, R. H.: *Recent progress in microbiology*. Ed. Gibbons, N. E. Toronto, University Press, 1963. 26. ȘTEFANIC, G.: *Symposium on soil biology*, Cluj, 1966, 25—32, Rumanian nat. soc. soii sci., Bucharest. 27. ȘTEFANIC, G.: *Teza de doctorat*. Inst. agron. „N. Bălcescu", București, 1968. 28. VANCURA, V.: *Plant and soil*, 21, 2, 1964, pag. 231. 29. VERONA, O.: *Ann. Inst. Pasteur*, 95, 6, 1958, pag. 795—798. 30. WINOGRADSKY, S.: *Microbiologie du sol. Problèmes et méthodes*, Ed. Masson et Cie, Paris, 1949, pag. 453.

PREGĂTIREA APICOLĂ A ELEVILOR ÎN ŞCOALA GENERALĂ

ILIE POPESCU, prof., Şc. generală de 10 ani nr. 1, com. Şotînga, jud. Dîmboviţa

Pornind de la premiza că şcoala generală poate şi trebuie să sprijine dezvoltarea apiculturii în ţara noastră, ne revine sarcina de a organiza în cadrul şcolii cercuri apicole şi alte activităţi menite să contribuie la iniţierea elevilor în acest domeniu. Cunoaşterea fenomenelor intime din viaţa albinelor, pregătirea teoretică mai aprofundată, formarea deprinderilor practice, a dragostei şi pasiunii pentru albine, se poate realiza numai prin activităţi extraşcolare.

Astfel, la începutul anului şcolar 1968/1969 am înfiinţat la şcoala noastră un cerc apicol care a reunit un număr de 27 elevi, din clasele V-VIII repartizaţi în 2 grupe. Dintre aceştia un număr de 6 membrii posedă acasă cîte o mică stupină.

Pentru dotarea cu minimul necesar de utilaje apicole, cu diferite materiale didactico-intuitive şi de propagandă apicolă am fost sprijiniţi de Asociaţia crescătorilor de albine, filiala Dîmboviţa prin Inspectoratul şcolar. De asemenea, menţionez că pe lîngă cele cîteva familii de albine pe care le avem şi pe care le folosim pentru observaţii şi aplicaţii practice, în apropiere se află şi un apicultor experimentat — ce posedă 64 familii de albine —, care ne ajută în organizarea de vizite şi schimburi de experienţă.

Pentru reuşita muncii cu elevii în cerc, mi-am propus să realizez următoarele obiective :

1. deprinderea elevilor de a citi corect o ramă, din care pot observa : fagurii, felul celulelor, puiet în diferite stadii de albine lucrătoare, trîntori sau mătci, nectar în transformare şi miere căpăcită, polen şi păstură etc. ;

2. executarea controlului unei familii de albine individual. Astfel, elevii au fost puşi în situaţia de a mînui singuri utilajul apicol şi de a respecta o serie de reguli indispensabile reuşitei în apicultură ;

3. efectuarea de observaţii privind locul de amplasare a stupinei, zborul de recunoaştere al albinelor tinere, oglinda stupului, frecvenţa de zbor a albinelor, controlul auditiv în timpul iernii ş.a. ;

4. studierea florei melifere locale şi măsurile ce se pot lua pentru îmbunătăţirea ei ;

5. participarea membrilor cercului la diferite lucrări şi demonstraţii efectuate în stupină ;

6. evidenţa activităţii în registrul apicol ;

7. să învingem teama copiilor de înţepături, să-i facem să se obişnuiască cu ele, să lucreze în aşa fel ca să prevină înţepăturile, să fie deprinşi să scoată corect acul din piele, să spele locul respectiv pentru atenuarea durerilor.

Şedinţele cercului au avut loc odată pe lună, iar aplicaţiile practice le-am efectuat în sezonul activ, după necesităţi, de 1—3 ori pe lună. La realizarea tematicii cercului am avut în vedere ca ea să aibă un conţinut instructiv-educativ, atractiv şi recreativ, să antreneze cît mai mult elevii la activităţi variate, ţinînd seama de vîrsta, aptitudinile şi preferinţele lor.

În cursul anului şcolar 1968/1969 în şedinţele cercului s-au dezbătut următoarele probleme :

1. apicultura şi importanţa ei pentru economia naţională ; 2. anatomia albinei şi viaţa familiei de albine ; 3. stupii şi utilajul apicol ; 4. bolile şi dăunătorii albinelor, prevenirea şi combaterea lor ; 5. lucrările în stupină în cursul anului ; 6. flora meliferă ; 7. produsele apicole ; 8. organizarea şi evidenţa muncii la stupină.

Pentru ca elevii să înţeleagă cît mai bine temele expuse, am folosit o serie de materiale ajutătoare ca : harta repartiţiei vegetaţiei pe teritoriul R.S.R., planşe repre-

zentînd diferite produse apicole, albina lucrătoare, trîntorul şi matca, înmulţirea şi dezvoltarea la albine, boli şi dăunători ai albinelor, insectarul apicol, ierbarul cu plante melifere, mulajul albinei, diferite produse apicole, agenda apicultorului, registru de evidenţă, diafilmul „Bolile albinelor", precum şi o serie de ustensile existente în inventarul apicol.

Desigur că în cursul unui an nu se pot dezbate decît o parte din multiplele probleme de apicultură, dar în curs de 3—4 ani ele pot fi cuprinse în întregime.

Pentru dezvoltarea şi consolidarea cunoştinţelor predate, am efectuat cu elevii o serie de aplicaţii practice: controlul general al familiei de albine, hrănirea stimulentă pentru întărirea familiilor de albine primăvara în scopul valorificării culesurilor tim-

Fig. 1. Lecţie practică iarna la stupina şcolară.

Fig. 2. Elevii sînt informaţi asupra vieţii familiei de albine.

purii, controlul sanitar-veterinar în stupină, urmărirea şi preluarea unui roi natural, pregătirea familiilor de albine pentru iernat.

În afara şcolii membrii cercului îşi continuă observaţiile, în cadrul stupinelor personale la colegi, iniţiindu-se reciproc.

În afara şedinţelor şi a aplicaţiilor practice, membrii cercului au primit şi alte sarcini. Aşa de exemplu, i-am pus să urmărească şi să noteze perioadele de înflorire a principalelor plante melifere din flora spontană şi cultivată existentă în cadrul comunei noastre şi să colecteze plante în vederea întocmirii unui ierbar cu plante melifere.

De asemenea, pentru a-i convinge de importanţa pe care o au albinele în polenizare, i-am pus ca în perioada înfloritului, să acopere cu pînză rară de tifon crenguţe de măr şi cireş, împiedicînd astfel accesul albinelor.

Elevii au făcut prin sondaj determinări ale frecvenţei de zbor a albinelor în diferite ore ale zilei şi în diferite perioade de cules.

Cercetînd periodic oglinda stupului (porţiunea de teren de 1—1,5 m² situat în faţa urdinişului de zbor) ei au făcut observaţii preţioase şi constatări privind starea familiei de albine, fără a desface stupul şi a deranja albinele.

În vederea refacerii şi îmbunătăţirii florei melifere locale, pionierii şi şcolarii — în cadrul acţiunilor de muncă patriotică — au plantat în ultimii 2 ani peste 10 000 puieţi de salcîm pe terenuri erodate. De asemenea, în apropierea stupinii s-a organizat un lot apicol cuprinzînd o perdea de zmeură, lungă de 250 m, şi o parcelă cultivată cu facelia *(Phacelia tanacetifolia)*.

În ceea ce priveşte activităţile extraşcolare am căutat ca pregătirea apicolă a elevilor să o completez prin vizite la alte stupine, vizitarea unor plantaţii melifere, vizionări de filme cu caracter apicol, prin informarea elevilor cu noutăţi şi curiozităţi din viaţa albinelor, precum şi prin vizitarea unor expoziţii cu pavilioane apicole.

Considerăm că prin aceste activităţi, ne aducem contribuţia la formarea de deprinderi practice la elevi, la dezvoltarea spiritului de observaţie, stăpînirea de sine, îndemînarea şi curajul, calităţi pe care trebuie să le aibă un viitor apicultor.

CUM AM UTILIZAT MATERIALUL ORNITOLOGIC LA PREDAREA LECȚIILOR DE ZOOLOGIE (CLASA a X-a)

GH. ISĂ, prof., Liceul nr. 2, Dej

Studiul clasei Păsări în cadrul lecțiilor de zoologie la clasa a X-a ne oferă un minunat prilej de a sublinia ideea de evoluție a vieţuitoarelor în strînsă legătură cu condițiile schimbătoare ale mediului, de a sublinia rolul mediului și al selecției naturale în dezvoltarea formelor noi, de a scoate în evidență marea diversitate a lumii animale și unitatea ei.

Timpul afectat de programă pentru studiul păsărilor (5 ore) este insuficient și tocmai din acest motiv, multe ordine de păsări din fauna țării noastre nici nu sînt amintite (din cele 19 ordine, 10 nu sînt amintite). Dacă comparăm numărul orelor afectate pentru studiul păsărilor cu cele afectate pentru studiul altor vertebrate, care au mult mai puțini reprezentanți în fauna țării noastre, împărțirea orelor apare și mai nejustificată.

Desigur la repartiția orelor pentru studierea diferitelor clase de vertebrate nu se poate avea în vedere numai numărul de reprezentanți în fauna indigenă sau în fauna de pe glob, ci o seamă de alte criterii, dar consider că trebuie ținut seama în mai mare măsură și de criteriul amintit.

Avînd în vedere cele arătate, pentru studierea mai amănunțită a păsărilor din fauna locală, fără a diminua numărul de ore afectate pentru studiul altor clase de vertebrate, am rezervat un număr de 8 ore, pe care le-am organizat într-un *sistem de 6 lecții de comunicare și 2 lecții de verificare și aprecierea cunoștințelor.* În acest fel am reușit să prezint elevilor, pe lîngă ordinele, genurile și speciile citate în programă, alte cîteva specii și ordine pe care le-am avut la dispoziție ca material naturalizat. Acest material a fost colectat din orizontul local și naturalizat chiar de către elevi sau părinții acestora. De asemenea, le-am prezentat colecții de ouă, cuiburi, cîntece de păsări înregistrate pe bandă de magnetofon, care ne-au fost puse la dispoziție de prof. dr. Ianos Xanthus din Cluj.

Astfel, am început studiul păsărilor din Supraordinul Volantes cu Ordinul Gaviiformes, din care am descris, pe bază de material natural, specia *Gavia artica* (L.), insistînd asupra cîtorva caractere morfologice esențiale și mai ales asupra biologiei acestei specii. Exemplarul pe care l-am prezentat elevilor a fost prins la data de 6 octombrie 1965 într-un loc puțin obișnuit, la Recea-Cristur, localitate situată la 20 km de Dej.

Caracterele morfologice ale speciei (mărime, colorit, poziția picioarelor, palmatura, comprimarea laterală a ciocului, corelația dintre mărimea ciocului și a gîtului, mărimea aripilor, mediul de viață care a determinat caracterele sale morfologice etc.) au fost deduse de elevi, pe baza observării atente a exemplarului prezentat.

Din Ordinul Podicipediformes am prezentat specia *Podiceps grisseigena* (Bodd.) pe care am descris-o cu ajutorul elevilor.

Exemplarul naturalizat, existent în colecția liceului, a fost prins la 20 august 1967 pe o baltă neînsemnată de pe valea Someșului de lîngă Glod, județul Sălaj. Printre altele, am insistat asupra ariei de răspîndire a speciei.

Tot cu această ocazie am amintit elevilor că în jurul Dejului au fost vînate și alte exemplare de Podicipediformes *(Podiceps cristatus, P. ruficolis, P. nigricolis* etc.).

Din Ordinul Ciconiiformes, pe lîngă speciile citate în manual, am prezentat elevilor un exemplar de *Ardea purpurea L.* împușcat la Dej în aprilie 1969.

Din Ordinul Anseriformes am prezentat în plus un exemplar naturalizat de *Mergus serrator* L.

Studierea Ordinului Falconiformes am început-o cu genul *Falco,* din care am prezentat două specii *(Falco naumanni* Fleis și *F. tinnunculus* L.) a căror caractere morfologice au fost descrise cu ajutorul elevilor pe baza materialului naturalizat. De altfel, consider că este cu totul nejustificată omiterea din programă și din manual a acestui gen reprezentativ.

Am amintit elevilor, în plus, Ordinul Gruiformes, din care le-am prezentat un exemplar de *Crex crex* (L.) și un exemplar de *Gallinula chloropus* (L.) prins la Recea-Cristur la data de 25 oct. 1968, la care elevii au putut observa caracterele morfologice externe.

Dintre Strigiformes am amintit în plus speciile *Strix uralensis* (Pallas) și *Otus scops* (L.) pe care le-am avut la dispoziție naturalizate.

Din Ordinul Passeriformes am amintit în plus speciile *Nucifraga caryocatactes* (L.), *Turdus pilaris* (L.), *Bombycilla garrulus* (L.) și altele.

În lecția de comunicare cu tema „*Passeriformes*" am prezentat, înregistrate pe bandă de magnetofon, cîntecele a numeroase specii de păsările din regiunile noastre.

. În concluzie, consider că prezentarea unor specii de păsări în plus față de cele din programă sau din manual, chiar și din alte ordine decît cele cuprinse în programă, dar care sînt prezente în fauna ornitologică din orizontul local, constituie o necesitate și nicidecum un element de supraîncărcare. Unele specii mai rare, de pasaj sau oaspeți temporari, rar întîlniți în orizontul local, trezesc curiozitatea elevilor, interesul pentru cunoașterea caracterelor lor morfo-anatomice și a biologiei acestora.

Studiul păsărilor este foarte mult ușurat dacă prezentăm în cadrul fiecărei lecții material naturalizat, mai ales atunci cînd la achiziționarea și naturalizarea lui sînt antrenați și elevii.

Ar fi necesar ca programa de învățămînt să prevadă o mai mare larghețe pentru profesorii de biologie în stabilirea speciilor ce urmează a fi studiate în cadrul diferitelor ordine și chiar în adăugarea unor ordine în plus, care au reprezentanți în fauna locală.

ÎNDRUMĂRI PRIVIND CERCETAREA, PREPARAREA ȘI CONSERVAREA PĂSĂRILOR [1])

AUREL PAPADOPOL, Muzeul de istorie naturală „Gr. Antipa", București

1. CONFECȚIONAREA UNOR INSTRUMENTE ȘI ACCESORII NECESARE CERCETĂRILOR ORNITOLOGICE ȘI FOLOSIREA LOR

De la început trebuie subliniat faptul că astăzi și în cercetările ornitologice, care sînt în pas cu cele mai noi și moderne cuceriri ale științei, se folosește aparatură, și utilaje din ce în ce mai complicate și perfecționate, fie din domeniul electronic și optic, fie din domeniul mecanicii celei mai fine, adesea combinate între ele și completate cu diferite dispozitive automate de înregistrare. Între acestea se numără instalațiile radar (pentru urmărirea păsărilor aflate în migrație), microemițătoarele automate ce se montează pe corpul păsărilor migratoare, aparatura fotografică cu declanșare automată — de zi și de noapte — ce se instalează la cuiburi sau în locurile de trecere în masă a păsărilor, aparatele de fotografiat ce utilizează radiațiile infraroșii și multe altele. De asemenea, în aceste cercetări se mai folosesc numeroase și complicate instalații de înregistrare a sunetelor, completate cu aparatură de laborator pentru descompunerea și analiza sunetelor și ultrasunetelor ; instalații speciale pentru înregistrarea stărilor fiziologice particulare ce se declanșează în epocile de migrație la păsări (cercetate pe exemplare captive prinse anume), precum și aparate de fotografiat speciale, pentru stabilirea unor diferențe fine de colorit la specii foarte apropiate etc.

Pentru cercetările de început, mai ales făcute în paralel cu procesul de inițiere în domeniul ornitologiei, în scop didactic și în general instructiv-educativ, în vederea trezirii gustului pentru astfel de cercetări și a înjghebării unei truse elementare — deci tocmai pentru nivelul la care se referă îndrumările de față — ne vom limita desigur la instrumente și accesorii simple, mai ușor de confecționat și de utilizat.

Deci, pe lîngă un binoclu bun, eventual și o mică lunetă ornitologică, un aparat fotografic, de preferință cu teleobiectiv, la care se poate adăuga și un mic aparat de filmat, trusa ornitologică trebuie să fie completată cu cîteva instrumente și accesorii ce nu se găsesc gata confecționate, dar pot fi realizate cu destulă ușurință.

Pentru cercetarea cuiburilor amplasate în scorburi și alte deschideri sau spații naturale sau artificiale (de vrăbii, pițigoi, ciocănitori etc.), avem nevoie de un *dispozitiv de control cu oglindă și lampă* (alimentat de o baterie), care se confecționează după indicațiile din fag. 1. Folosirea este simplă : se introduce oglinda încet, în scorbură (sau prin deschizătura cuibului artificial), astfel ca mînerul să fie în poziție orizontală, iar oglinda cu o înclinație de 45° încît să reflecte imaginile din cuib ; se aprinde becul și se cercetează cuibul cu atenție, de preferință un timp cît mai scurt spre a nu deranja păsările. Cercetarea cuibului este indicată în intervalele în care păsările adulte lipsesc de la cuib, deci după o observare prealabilă de la o oarecare distanță. În acest fel se va putea urmări evoluția situației cuibului de la terminarea construirii lui (dacă s-a depistat din timp), pînă la dezvoltarea totală a puilor și părăsirea cuibului de către aceștia. Se reco-

[1]) Vezi și revista Natura, nr. 2, 1970, pag. 59.

mandă 1 pînă la 3 observaţii pe zi, ce nu trebuie să depăşească 1—2 minute. Toate datele vor fi consemnate în carnetul de observaţii, indicîndu-se ziua, ora etc., putîndu-se obţine astfel elemente preţioase cu privire la depunerea ouălor, numărul total de ouă depuse la o pontă (prima şi eventual a doua pontă), datele (zile şi ore) la care au eclozat pe rînd puii, aspecte ale dezvoltării lor şi unele reflexe, dezvoltarea penajului, eventuale cazuri de ouă neeclozate şi mortalitate a puilor etc. Dispozitivul de control poate fi folosit şi pentru cuiburile plasate în boschetele din locuri întunecoase (păduri compacte), mai ales cele la care înălţimea depăşeşte statura noastră. Este necesară o mare precauţie, deoarece

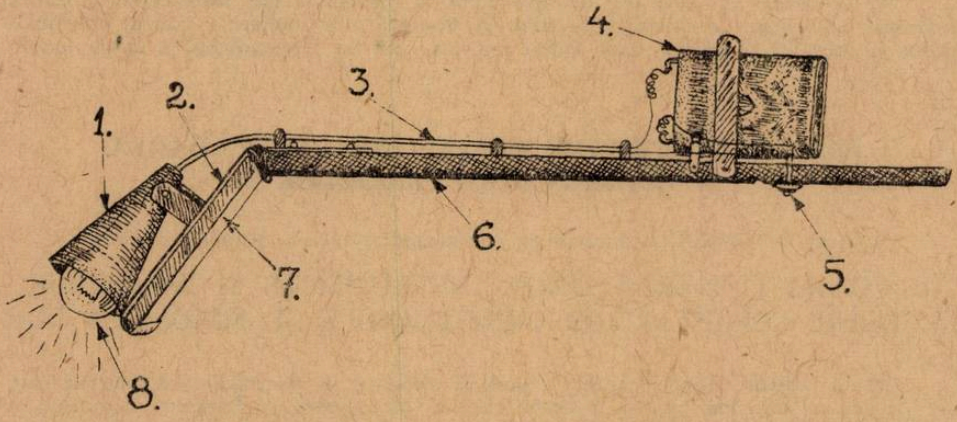


Fig. 1. — Dispozitivul de control cu oglindă şi lampă (tip A. Papadopol). Dimensiunea oglinzii = lung. 4 cm/lat. 3 cm; minerul lung 50—60 cm.
1. lampă; 2. suport-oglindă; 3. sîrmă izolată; 4. baterie; 5. întrerupător; 6. miner; 7. oglindă; 8. bec.

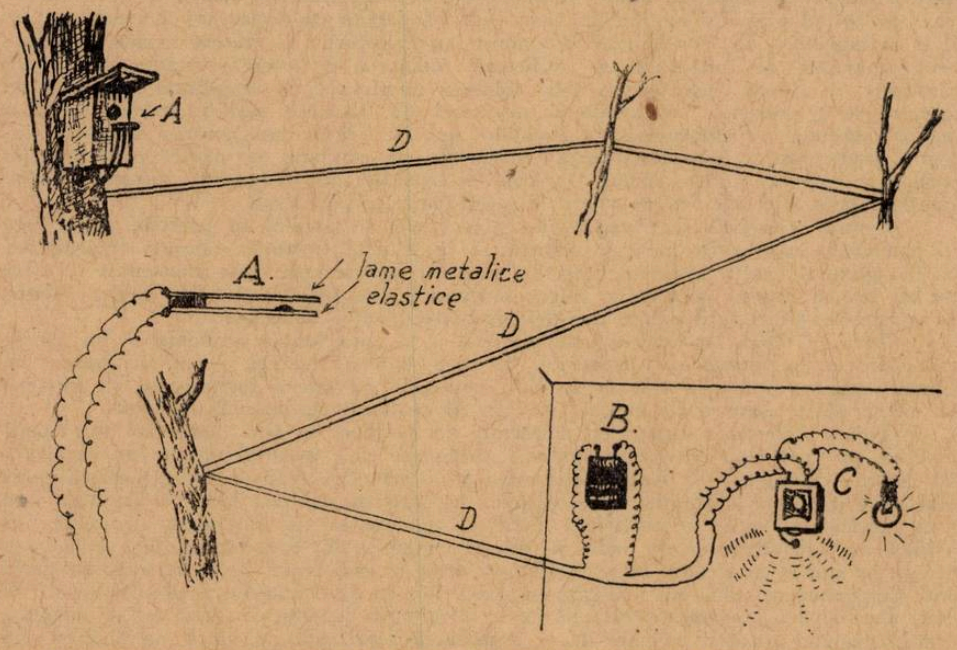


Fig. 2. Instalaţie simplă cu contact şi vibrator sau bec semnalizator, pentru numărarea venirilor la cuib.
A = dispozitiv de contact; B = baterie sau transformator; C = bec de 4,5 V sau vibrator; D = sîrmă de legătură (tip sonerie sau bobinaj, izolată).

puii stînjeniți prea mult timp pot sări din cuib în unele cazuri ne mai putînd reveni, ceea ce poate duce la pieirea lor inutilă și la imposibilitatea continuării observațiilor.

Hrănirea puilor și componența hranei constituie aspecte foarte importante, la destul de multe specii încă insuficient elucidate. Pentru numărarea venirilor cu hrană la cuib a păsărilor adulte, începînd de la eclozarea primului pui pînă la dezvoltarea totală a puilor în cuib, se fac observații prin binoclu (ce poate fi montat pe un stativ) dintr-un loc potrivit și cît mai adăpostit spre a nu stînjeni păsările (un boschet, eventual o încăpere dacă situația permite, sau dintr-un adăpost-paravan anume construit, prevăzut cu o deschidere). Este bine să se facă notări de dimineață, de cînd își încep activitatea păsările, pînă seara cînd activitatea încetează. Fiecare venire cu hrană se va nota cu ora și minutele, permițînd stabilirea și a intervalelor dintre sosirile cu hrană la cuib (în unele cazuri chiar pe sexe — mascul și femelă). Dar există și unele aparate de înregistrare, relativ simple, confecționate în genere de către cercetători, bazate pe utilizarea a două contacte electrice (mici lamele metalice) montate pe marginea de la intrarea cuibului, de la care pleacă două fire subțiri izolate (sîrmă de sonerie sau de bobinaj izolată), semnalele respective de contact provocînd fie aprinderea unui beculeț, fie semnalizarea sonoră dată de un mic vibrator, alimentate de o baterie sau curent de la un mic transformator de rețea (de 4—6 volți). Acest sistem permite înregistrarea sosirilor cu hrană de la distanță, dar impune prezența observatorului lîngă sistemul de semnalizare. Totodată notările trebuie completate la diferite intervale cu observații vizuale. De aceea acest sistem (fig. 2) este util mai ales pentru a nu stînjeni păsările cu prezența în apropiere și pentru intervalele de completare a numărătorilor indirect, în vederea întregirii graficului. Sistemul multiplicat pentru 2 sau 3 cuiburi apropiate, permite înregistrări simultane la toate acestea, deși prezintă unele mici dificultăți cînd la toate cuiburile semnalele apar în același timp.

Un dispozitiv asemănător (fig. 3) poate fi însă completat cu un mecanism automat de înregistrare, bazat, fie pe un sistem cu arc și bandă de hîrtie, dotat cu un sistem

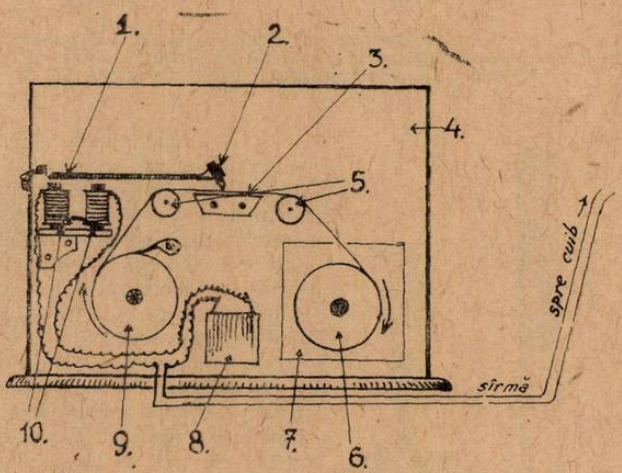


Fig. 3. Dispozitiv și aparat de înregistrare automată a venirilor cu hrană la cuib. Schemă de principiu. 1. lamă de fier; 2. dispozitiv grafic; 3. banda pe suportul de marcare; 4. placa de montaj; 5. rotițe suport bandă; 6. rolă montată pe acul minutarului de ceas; 7. mecanism de ceas; 8. baterii; 9. rolă cu bandă de hîrtie; 10. electromagnet.

electromagnetic de marcare a benzii de hîrtie — la fiecare contact stabilit prin venirea păsării la cuib (atingerea lamelor metalice) —, fie un sistem cu mecanism de ceasornic (indicat fiind un ceas de masă cu arc mai puternic) dotat cu un sistem electromagnetic de marcare a benzii de hîrtie amintit (fig. 4). Aceste mecanisme, numite și „Actografe", mai simple sau ceva mai complicate, acționate mixt — mecanic și electric, cu baterii de lanternă (a căror confecționare poate fi făcută după schemele din figurile indicate) —, prezintă avantajul că înregistrările se fac permanent sau un timp anumit, stabilit de observator și în funcție de capacitatea de funcționare a mecanismelor, fără a fi necesară prezența permanentă a noastră în preajmă. Este necesară doar asigurarea funcționării sistemului de înregistrare pe durata respectivă și apoi transcrierea datelor după banda de hîrtie. Sistemul cu mecanism de ceasornic, reglat la intervalele corespunzătoare, permite stabilirea venirilor cu hrană pe ore. Astfel se asigură întocmirea unui grafic cu un procent redus de erori, care se pot datora unor mișcări repetate ale păsărilor la intrarea cuibului, unor reveniri la mici intervale fără hrană, ce pot fi excluse prin observațiile directe.

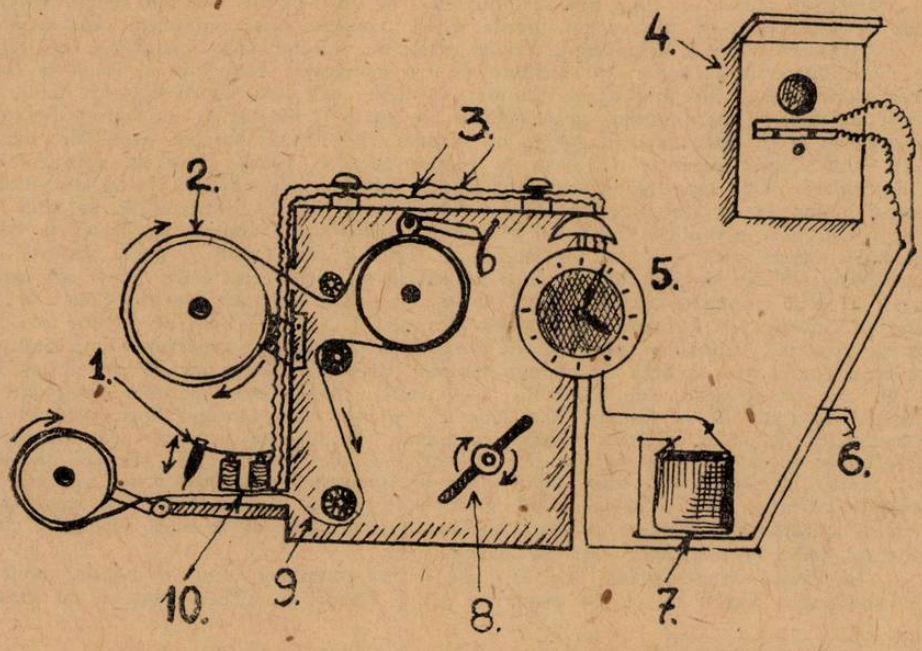


Fig. 4. Schema de principiu şi de funcţionare a unui „Actograf".
1. vîrf imprimator pe bandă; 2. bandă de hîrtie; 3. sîrmă de legătură; 4. cuib; 5. ceas; 6. sîrmă; 7. baterie; 8. cheie de întors arcul mecanismului; 9. bandă; 10. electromagnet.

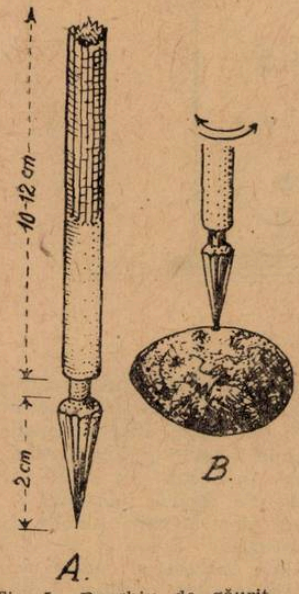


Fig. 5. Burghiu de găurit ouă.
A = modelul burghiului cu dimensiuni; B = modul de folosire (locul de găurire a ouălor).

Deşi sub aspectul etic, educativ şi al protecţiei naturii nu se recomandă şi nici nu este admisă colectarea pontelor (ouălor) şi a puilor din cuiburi, totuşi pentru cazurile speciale, competente şi autorizate legal în scop ştiinţific şi didactic deosebit, menţionăm şi posibilităţile de cercetare şi prelucrare a acestor materiale. Subliniem condiţia ca acestea să fie finalizate cu valorificarea lor ştiinţifică şi didactică, iar pentru a nu aduce nici un fel de prejudicii, este bine să fie alese speciile cele mai comune, banale şi numeroase, fără însemnătate economică sau biologică deosebită (vrăbii, ciori etc.).

În acest fel, o pontă completă, şi de preferinţă, proaspătă (totalitatea ouălor depuse de o femelă în cuib), trebuie întîi triată. Dacă ordinea depunerii ouălor nu s-a putut stabili altfel, ele pot fi puse într-un vas cu apă. Cele mai vechi (deci primele) vor pluti la diferite niveluri, faţă de cele mai proaspete (deci ultimele depuse), care vor cădea spre fundul vasului. Se vor numerota de la 1, începînd cu cel de la suprafaţă sau nivelul cel mai înalt. Pentru a putea figura în colecţie, ouăle trebuie găurite şi golite, aşa cum se va arăta mai departe. În acest scop trebuie să confecţionăm un burghiu cu vîrf piramidal, special pentru găurit ouă (fig. 5), cu care perforăm coaja, prin rotire şi apăsare foarte uşoară, în partea laterală a oului. O operaţie foarte utilă, ce trebuie făcută înainte de golirea ouălor, este cîntărirea lor şi întocmirea unei fişe a pontei. Se trec greutăţile în dreptul numerotării (de la 1 înainte), în grame şi fracţiuni (deci cîntărite la o balanţă sensibilă), iar în continuare, pentru fiecare ou, în dreptul numărului se va trece şi dimensiunea măsurată cu

un șubler, atît între cei doi poli (ascuțit și bont), cît și pe diametrul lateral maxim. Fișa va purta locul colectării, data și numele speciei, ca și a celui care a colectat ponta.

Colectarea cuiburilor se face după ce au fost părăsite total de păsări. Ele trebuie ambalate cu grijă — spre a nu se deforma și deteriora (se umplu în adînciturile interioare cu iarbă moale, mușchi, hîrtie făcută cocoloș etc.) —, iar pînă în laborator, trebuie pusă o etichetă cu locul, data, planta pe care au fost amplasate, înălțimea de la sol etc. În laborator ele vor fi montate în cutii de mărime potrivită, etichetate definitiv și păstrate în dulapuri cu sertare sau cutii de colecție etc. Dacă posibilitățile permit, cuiburile înainte de colectare pot fi fotografiate la locurile lor, obținîndu-se astfel materiale documentare suplimentare pentru colecția respectivă și pentru eventualele cercetări ulterioare.

2. UNELE SISTEME DE CERCETARE A MATERIALELOR ORNITOLOGICE ÎN LABORATOR ȘI MODURI DE PRELUCRARE A REZULTATELOR

Așa cum am arătat și anterior, o cercetare cît de simplă, trebuie să se bazeze pe o documentare prealabilă aprofundată și multilaterală. Păsările, ca și toate celelalte viețuitoare, prezintă caractere de variabilitate dimensională și de colorit, uneori chiar cu anomalii și unele aberații — în cazuri rare desigur —, ce pot fi stabilite în laborator aplicînd sistemele clasice de măsurători (fig. 6), cîntăriri și cercetarea coloritului după descrierile date în determinatoare. Greutatea exemplarelor aparținînd la diferite specii poate să difere în funcție de momentul din zi (înainte și după ingerarea hranei), de vîrstă și de anotimp (sporul de substanțe de rezervă acumulate în perioada premigratoare — la noi mai evidentă toamna) etc. Astfel păsările inelate, apoi regăsite și eliberate de mai multe ori, pot furniza astfel de date — pentru aceleași exemplare — care ne arată diferențele de greutate în diferite momente. Desigur, pe baza cercetării a numeroase

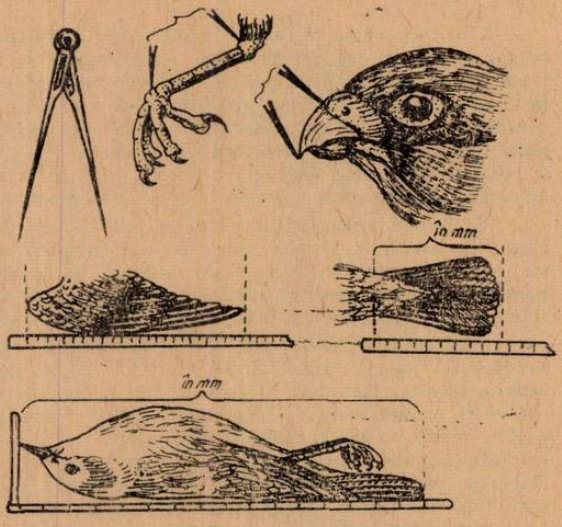


Fig. 6. Sistemul clasic de măsurare a unei păsări pentru a avea datele necesare determinării. (În plus se cîntărește imediat după colectare).

exemplare se pot întocmi interesante grafice în legătură cu caracterele biometrice. De asemenea, pe baza raportului dintre greutatea păsării și totalul suprafeței ambelor aripi se poate obține un coeficient (g/cm^2), care ne dă indicații asupra sarcinii în g suportată de aripi și întregul sistem locomotor în timpul zborului, ceea ce ne permite să clasificăm păsările în *mai bune* și *mai slabe zburătoare*. Suprafața aripei se obține prin desenul conturului făcut pe hîrtie milimetrică (fig. 7), care înmulțit cu 2 ne dă suprafața de zbor în cm^2, la care raportăm greutatea în g.

Cercetarea hranei se face după analiza conținuturilor stomacale, inclusiv a gușei și esofagului. Acest conținut golit în totalitate într-un cristalizor, este spălat sub robinet,

într-o sită suficient de deasă, după care este fixat cu soluție de formalină 2% și trecut într-un borcănaș sau eprubetă cu fund plat — după caz și posibilități — în care este introdusă eticheta scrisă cu creion negru pe hîrtie de calc (pe etichetă se menționează locul, data, sexul, numele speciei și celui ce a colectat etc.). Cercetarea hranei se face triind elementele componente sub lupă sau binocular și determinîndu-le calitativ și cantitativ. Se poate face o cîntărire prealabilă după golirea stomacului și gușei sau o evaluare cantitativă după datele privind greutățile medii ale elementelor componente ale hranei aflate. Uneori pot fi găsite elemente interesante și în traiectul intestinal (sîmburi, resturi de chitină etc.), ce pot completa concluziile.

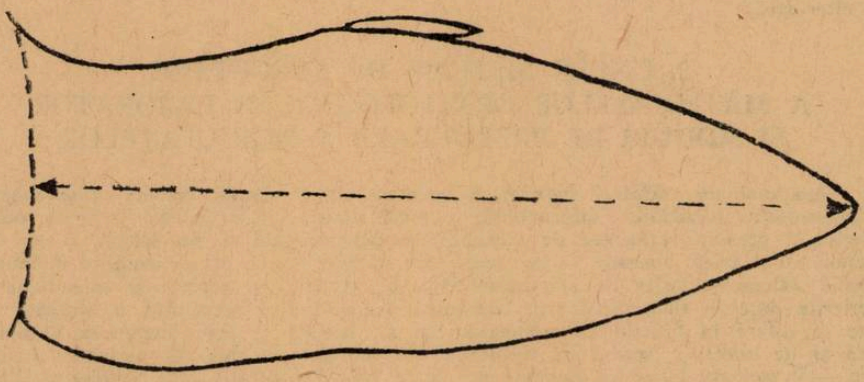


Fig. 7. Cum se execută conturul aripii pentru a se afla suprafața în cm². Conturul se execută pe hîrtie milimetrică.

Disecțiile bine făcute — după reguli anatomice — pot furniza date utile în studiile comparative ale organelor. Pentru valorificarea în cît mai mare măsură a fiecărei piese (cum se va vedea în capitolul respectiv din articolul următor), este indicată folosirea fiecărui exemplar în limita posibilităților, atît pentru piesa naturalizată (împăiată), cît și pentru valorificarea organelor interne, a conținutului stomacal etc. Se pot desena comparativ, dimensional și structural, cu formele lor caracteristice, specifice, diferitele organe și sisteme de organe, fără a mai vorbi, în faze mai evoluate, de multiplele posibilități de cercetare microscopică, aplicînd tehnicile corespunzătoare.

Îmbinînd observațiile făcute în natură cu datele obținute în decursul cercetărilor făcute în laborator, în baza unei cît mai complete documentații bibliografice, fiecare piesă va putea furniza nu numai un valoros patrimoniu de date originale, proprii, ci și numeroase surse pentru materiale ilustrative (desene, planșe), pentru întocmirea unor referate și chiar lucrări mai ample, în sensul anticipat la începutul acestor îndrumări.

Cercetări similare pot fi făcute asupra cuiburilor. În acest caz pot fi făcute investigații asupra materialului (vegetal și animal) din care sînt alcătuite cuiburile, asupra surselor de unde a fost adunat acesta de păsări, greutatea și felul cum a fost dispus și amenajat în cuib, adesea în mod foarte caracteristic etc. Ca și penajul multor păsări, ouăle prezintă colorații interesante, ceea ce indică diferite adaptări. Există acele colorații numite „criptice" la pui, cît și la multe tipuri de ouă, mai ales la speciile care cuibăresc în locuri descoperite: alternanțe de nuanțe deschise și întunecate, neregulate, care fac, atît ouăle, cît și puii (ce stau de obicei nemișcați — la tipul nidifug), să fie extrem de greu de deosebit din structura și colorația terenului respectiv.

Cercetarea unor elemente legate de hrană la păsările răpitoare de zi și de noapte, găsite pe sol la locurile unde staționează noaptea și respectiv ziua, cunoscute sub numele de „ingluvii" (cocoloașe de păr sau pene și resturi de oase etc.), pe care aceste păsări le elimină după procesul de digestie, prin regurgitare, oferă de asemenea numeroase posibilități de edificare cu privire la regimul lor alimentar. În general aceste specii sînt deosebit de utile, majoritatea consumînd mari cantități de mamifere rozătoare, mici și mijlocii (șoareci și șobolani de cîmp, de pădure și de casă — după loc). Cercetarea lor în diferite regiuni ale țării, în diferite condiții de trai deci, poate aduce încă numeroase date interesante.

3. METODE DE ATRAGERE A PĂSĂRILOR ÎN DIFERITE MEDII ŞI ASPECTE LEGATE DE PROTECŢIA LOR

Asemenea metode, care pot fi uşor întrebuinţate de elevi, bine îndrumaţi de cadrele didactice de specialitate, nu sînt nici complicate şi nici costisitoare. Putem spune că iniţiative au fost şi sînt în diferite locuri, dar problema aceasta, privită sub aspectul

1.

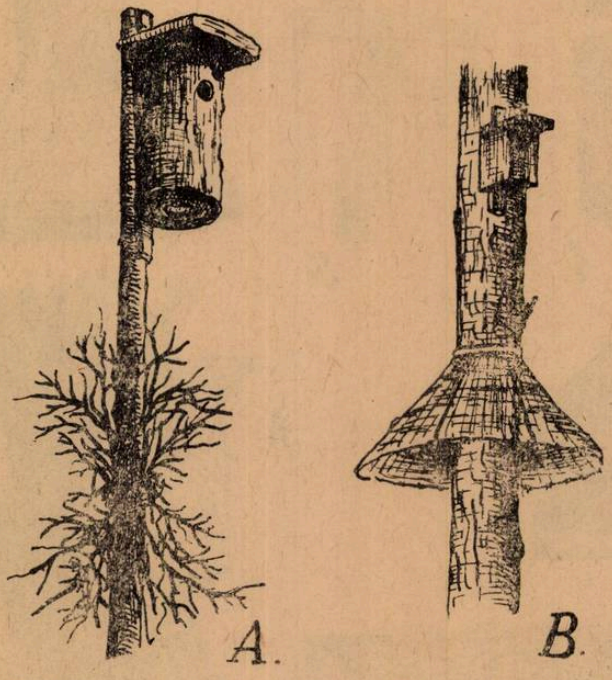


Fig. 8. Schiţe prezentînd o hrănitoare (1) şi unele modele de cuiburi artificiale.
A şi B = Dispozitive improvizate din ramuri şi alte materiale, pentru împiedicarea urcării pe trunchiuri a unor animale dăunătoare cuiburilor (pisici etc.).

îndrumărilor temeinice, competente şi a aplicării corecte, corespunzătoare a mijloacelor respective mai prezintă numeroase lipsuri şi lacune.

Protejarea şi atragerea păsărilor în diferitele medii începe din timpul iernii, prin instalarea diferitelor sisteme de hrănitori (fig. 8), care pe lîngă faptul că oferă unele preocupări interesante elevilor, ajută la supravieţuirea în număr cît mai mare a păsărilor

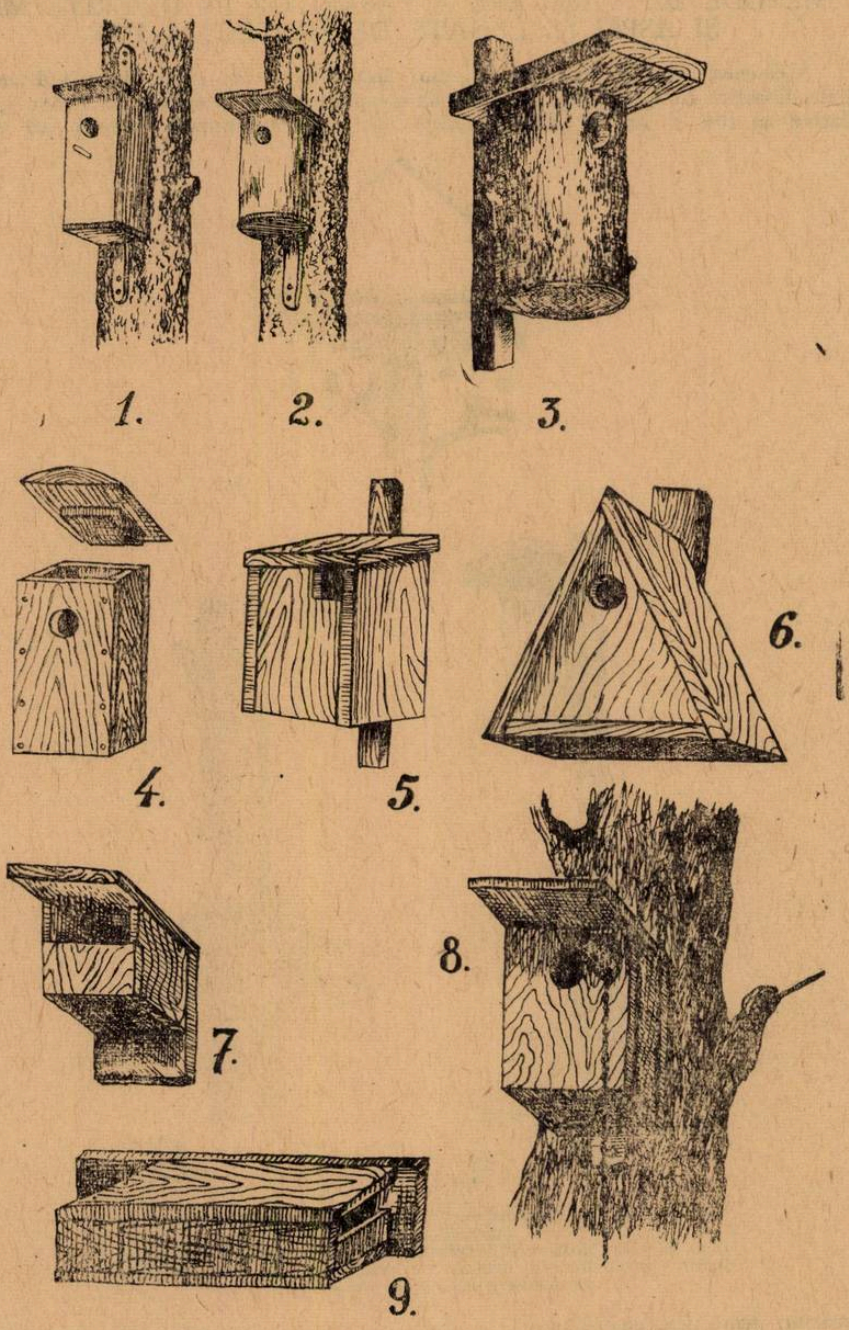


Fig. 9. Diferite modele de cuiburi artificiale, din trunchiuri goale în interior, cu capace (2 şi 3), sau din scînduri 1 şi 4—9. Orificiile de intrare a păsărilor mici de 3 şi 4 cm diametru; cele pentru graur, ciocănitori etc., deci păsări mai mari, de 5 cm diametru. Dimensiunile generale ale cuiburilor = 25—30 cm înălţime şi 12—15 diametrul interior, sau latura la cele din scîndură. Capacele de deasupra pot fi mobile.

respective în condițiile aspre ale iernilor. Totodată obișnuindu-se cu condițiile create, o bună parte din păsări — cele sedentar-eratice — rămîn adesea prin apropiere și cuibăresc, mai ales dacă găsesc suficiente condiții pentru a-și construi cuiburile.

Amplasarea de cuiburi artificiale, *corespunzătoare ca formă și dimensiuni* (nu făcute la întîmplare, cum se obișnuiește adesea din cauza lipsei unor îndrumări competente și corecte), confecționate din materiale adecvate (care să reziste intemperiilor) și instalate în locuri potrivite, fără a deteriora copacii, poate atrage cu mult succes diferitele păsărele folositoare (fig. 9 și 10).

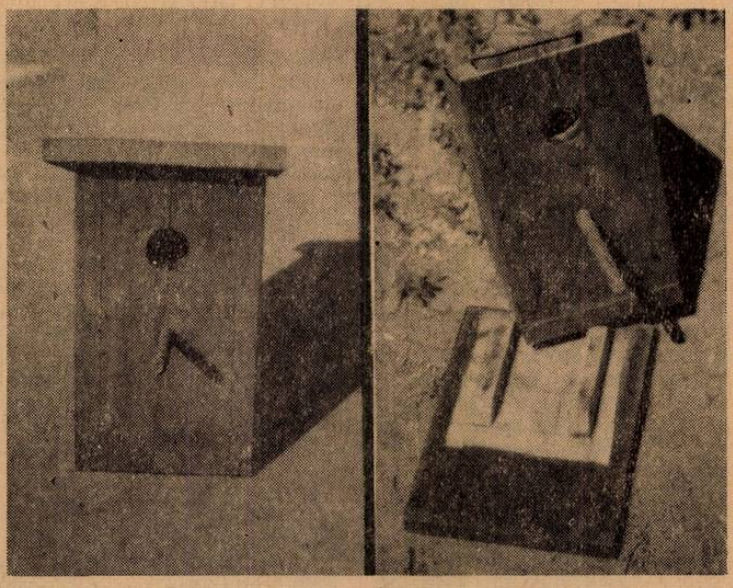


Fig. 10. Fotografie a unui cuib artificial cu orificiul de 3,5 cm diametru, cu capacul demontabil (stînga = închis; dreapta = descoperit).

Cunoscînd faptul că printre marii distrugători de insecte dăunătoare și larve ale lor, se numără de exemplu pițigoii, codroșii etc., și că aceste păsări își fac cuiburile în scorburi și alte deschideri naturale ale arborilor, uneori ale stîncăriilor, clădirilor etc., putem fi siguri că livezile tinere — deci fără scorburi — nu vor putea adăposti în perioada de reproducere nici o singură pereche din aceste ajutoare prețioase. Dacă vom suplini lipsa de scorburi însă, prin cuiburi artificiale, bine amplasate — fără a depăși un număr de 4—6 bucăți la un hectar —, cu certitudine că se vor stabili în ele asemenea păsări. Cuiburile artificiale trebuie pregătite și montate însă din timpul iernii (sfîrșitul lunii februarie sau cel tîrziu începutul lunii martie — mai ales pentru pițigoi), cele montate pînă la sfîrșitul lunii martie vor mai fi ocupate în parte de pițigoi și mai ales de codroși etc., adică de specii migratoare — bineînțeles rămînînd a fi utilizate și pentru a doua pontă din mai—iunie. Pentru o documentare mai amplă, privind problemele prezentate în acest articol recomandăm consultarea următoarei bibliografii:

CĂTUNEANU, I. I. : *Păsări folositoare în agricultură.* Edit. agro-silvică de stat, Îndr. Tehnice, nr. 24, București, 1952. CEIANU, I, și MIHALACHE, GH. : *Despre metoda biologică de combatere a dăunătorilor forestieri. Revista pădurilor,* an. LXXV, nr. 12, București, 1960, p. 756—758. ENE, M.: *Ocrotirea păsărilor în culturile forestiere.* Edit. agro-silvică de stat, București, 1965. KORODI-GAL, I.: *Combaterea biologică a dăunătorilor plantelor utile cu ajutorul păsărilor, furnicilor și liliecilor. Rev. Ocrotirea Naturii,* vol. 11 (2), București, 1967, p. 201—210. KORODI-GAL, I.: *Metode cantitative pentru studiul relațiilor numerice ale populațiilor de păsări. Revista muzeelor,* an. VI, nr. 5, 1969, p. 393—400. KORODI-GAL, I.: *Observații asupra cuibăritului și dezvoltării puilor la alunar (Nucifraga caryocatactes cat. L.). Revista muzeelor,* an. VI, nr. 3, București, 1969, pag. 251—255. KORODI-GAL, I.: *Studiu comparativ asupra modului de hrănire și a compoziției hranei puilor sturzului cîntător (Turdus ericetorum philomelos) în diferite zone de vegetație. Studii și cercet. de Biologie, Seria Zoologie,* Acad. R.S.R., tom. XXI, nr. 4, Bucu-

rești, 1969, pag. 351—357. MUNTEANU, D.: *Rezultatele cercetărilor recente asupra orientării păsărilor migratoare. Rev. Natura — Seria Biologie*, nr. 4, 1965, pag. 39—48. PAPADOPOL, A.: *Instalarea cuiburilor artificiale și protejarea păsărilor folositoare agriculturii și silviculturii. Rev. Natura — Seria Biologie*, nr. 2, 1964, pag. 70—76. PAPADOPOL, A.: *Contribuții la cunoașterea biologiei clocitului și hrănirii puilor la Parus major L. (în franceză). Travaux du Mus. d'Histoire Naturelle „Gr. Antipa"*, vol. V, București, 1965, pag. 319—334.

EXCURSII BOTANICE ÎN MUNȚII ȚIBLEȘ

LIVIU M. GUBESCH, prof., Bistrița

În zona alpină a munților Țibleș se poate ajunge din oricare punct cardinal, parcurgînd traseele, ce urmăresc firul apelor, care izvorăsc în sens radiar din acest masiv și reprezintă fie poteci ciobănești vechi, fie drumuri forestiere noi pentru exploatare. Ele înaintează pînă la baza versanților abrupți ai Țiblesului, excepție făcînd versantul nordic care se prelinge mai domol spre depresiunea Maramureșului.

Din Valea Sălăuței și pînă la izvoarele Văii Lăpușului, munții Țiblesului au lungime de aproximativ 37 km, cu o direcție generală nord-estică, situîndu-se după munții Călimani, ca cei mai înalți din lanțul vulcanic al Carpaților Orientali. Zona alpină prezintă numai porțiunea cuprinsă între vf. Țibleș (1840 m) și vf. Hudinu (1610 m), importantă din punct de vedere botanic. Restul zonelor mărginașe, din zona fagului, sînt un amestec de poieni, cu pîlcuri de *Picea excelsa, Abies alba, Fagus silvatica* (fig. 1), *Fraxinus excelsior, Ulmus montana, Acer platanoides* (care atinge altitudinea maximă de 1050 de m), *Acer pseudoplatanus* (care se numără printre puținele specii lemnoase ce suportă umbrirea puternică a molidului, avînd în același timp un lemn prețios, alb, cu luciu mătăsos și omogen), tufărișuri de *Corylus avellana, Quercus petraea* — așa cum poate fi întîlnit în partea sud-estică, pe Valea Bichigiului, în apropiere de vărsarea lui în Sălăuța. Dincolo de zona fagului, se instalează molidul, în masă compactă, cu păduri impresionante prin exemplarele gigantice, columnare, după care urmează golul subalpin și alpin (fig. 2).

Fig. 1. Păduri de amestec: *Picea excelsa* și *Fagus silvatica.*

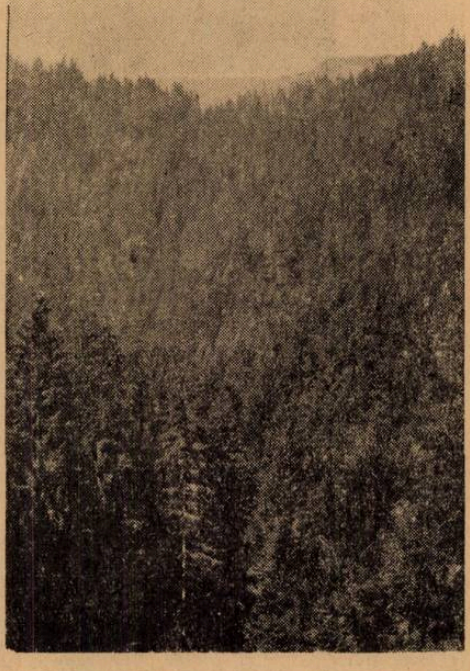


Fig. 2. Pădure de molid de pe versantul nord-estic al vf. Țibleș.

Nr. crt.	SPECIA	LUNA												RĂSPÎNDIREA GEOGRAFICĂ
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	Rhinanthus glaber													Eurasia
2	Valeriana officinalis													Eurasia
3	Avenastrum planiculme													Alpii de est, Sudeti, Balcani
4	Gnaphalium norvegicum													Pirinei, Europa Centrală și de Nord, Asia
5	Euphrasia rostkoviana													Europa, Asia Mică
6	Telekia speciosa													Alpii de sud-est, Carpații de sud-est, Balcani, Caucaz, Asia Mică
7	Sedum aizoides													Europa, Siberia, America de Nord
8	Veronica baumgartenii													Carpații R.S.R., Balcanii de Nord
9	Campanula kladniana													Carpați, Sudeți
10	Achillea stricta													Alpii de est, Balcanii de vest
11	Viola alpina													Carpați, Alpii de est
12	Poa chauxi													Europa
13	Aconitum tauricum ssp nanum													Europa de mijloc
14	Nigritella rubra													Carpați, Alpi
15	Festuca sulcata var saxatilis													Europa de Sud-Est
16	Ligusticum mutellina													Carpații Centrali, Balcani
17	Saxifraga stellaris													Eurasia, America de Nord
18	Saxifraga aizoides													Europa, Siberia, America de N.
19	Saxifraga aizoon													Europa, America de Nord
20	Luzula spadicea													Europa, Siberia, Altai, America N.
21	Ranunculus platanifolius													Europa
22	Orchis sambucinus													Europa
23	Blysmus compressus													Eurasia
24	Veronica spicata													Eurasia
25	Hieracium bifidum													Europa
26	Geum rivale													Europa, Asia de N. America N.
27	Campanula glomerata var. speciosa													Eurasia
28	Senecio rupestris													Alpi, Apenini, Carpații de sud-est, Balcani
29	Holcus lanatus													Europa, Asia, Africa de Nord
30	Rumex alpinus													Europa Centrală și de Sud, Alpi, Asia
31	Allium schoenaprasum ssp. sibiricum													Eurasia
32	Carex sempervirens													Europa
33	Alchemilla vulgaris ssp. pastoralis													Eurasia
34	Euphorbia platyphyllos													Europa, Asia Mică, Africa de Nord, America de Nord
35	Bromus erectus													Europa
36	Hypericum maculatum var. typicum													Europa, Siberia de Vest
37	Carex vulpina													Europa, Asia Mică, Cipru, Orient, Africa de Sud, Macaronesia
38	Senecio carniolicus													Alpi, Carpați
39	Veronica fruticans													Europa Arctică
40	Circaea alpina													Eurasia, America de Nord
41	Epipactis latifolia													Eurasia
42	Doronicum styriacum													Alpi de est, Carpați
43	Pimpinella major													Europa, Caucaz, America de N.
44	Geranium silvaticum													Eurasia
45	Calamintha acinos													Europa, Asia Mică, Caucaz, Africa de Nord
46	Trollius europaeus													Europa, Caucaz, America de N. Arctică
47	Verbascum nigrum													Europa, Siberia
48	Chaerophyllum cicutaria													Europa Centrală și de S., Caucaz
49	Brachypodium pinnatum													Europa, Asia, Africa de Nord
50	Rorippa pyrenaica													Europa de Sud, R.S.R.

Fig. 3. Tabel sinoptic cu timpul de înflorire a unor specii de plante din munții Tibles.

Pe aceste frumoase meleaguri, se pot organiza excursii botanice în corturi, pe mai multe zile. Din fig. 3 deducem că lunile cele mai potrivite pentru realizarea acestor excursii în munţii Ţibleş sînt iulie, august, septembrie, cînd flora este în faza înfloririi maxime.

Dinspre est, ascensiuni pînă în zona alpină a Ţibleşului, se pot organiza din comuna Fiad, cu punct de plecare Podul Fiadului, situat în partea sudică a acestei localităţi, de unde începe un drum judeţean ce se prelinge paralel cu Valea Fiadului pînă la izvoarele Văii Mesteacănului, unde se bifurcă, continuîndu-se spre sud, sud-vest cu un drum forestier scurt, ce ne conduce pînă sub vîrful abrupt şi în pantă continuă spre est al vf. Ţibleş. De aici, urmăm firul izvorului, bogat în cascade şi delimitat de tufărişuri ale speciei boreal submontane *Alnus incana* (fig. 4), însoţite de *Primula elatior* şi *Festuca arundinacea,* scoţîndu-ne în subalpin, cu poieni bogate în păşuni ale comunelor Suplai şi Poienile Zagrei cu locuri potrivite pentru fixarea corturilor. Din acest punct, semeţia vf. Ţibleş, înconjurat de un brîu pitoresc de pădure de molid (fig. 5) se impune puternic vizitatorului şi-l încîntă prin frumuseţea sa peisagistică.

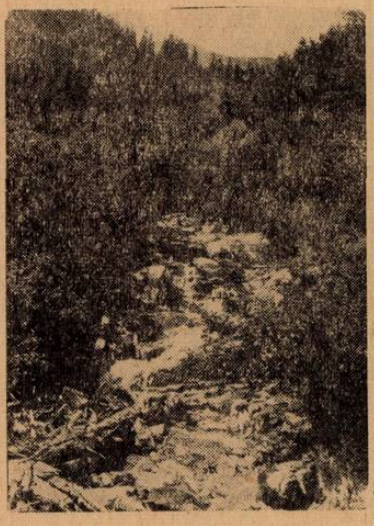


Fig. 5. Păduri de *Picea excelsa,* sub formă de brîu, pe vf. Ţibleş.

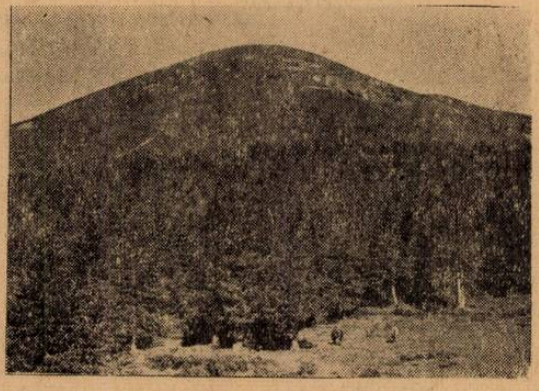


Fig. 4. Alnus incana la izvoarele pîrîului Mestecăniş.

Un traseu mai accesibil poate fi realizat şi prin Poiana Baicului, delimitată de impresionante păduri de *Picea excelsa,* în care pot fi identificate specii ierboase, caracteristice acestor păduri, ca: *Pirola secunda* — ale cărei frunze conţin substanţe cu proprietăţi dizolvante pentru calculii renali, *Neottia nidus-avis* — saprofită, destul de rară, *Lycopodium selago, Saxifraga cuneifolia, Polytrichum commune* şi *Rhytidiadelphus triquestrus.* Acest traseu este accesibil şi persoanelor care trec din Pietrosul Mare al munţilor Rodnei în munţii Ţibleş, prin dealul Ştefăniţei — vf. Comarnicele — Faţa Poienilor.

În lungul văii Fiadului, pot fi identificate specii de plante, de a căror existenţă se leagă strîns multe cunoştinţe şi deprinderi ale populaţiei locale, poate mai mult decît în alte părţi, care le foloseşte pentru uzul casnic, în tratarea diferitelor boli etc. Astfel, identificăm speciile de *Acontium moldavicum* — endemism carpatic general, cu rădăcini şi frunze otrăvitoare pentru oi, dar folosit de localnici pentru combaterea ectoparaziţilor, ca şi *Veratrum album; Gentiana asclepiadea* — cu flori albastre azurii, mari; *Linum catharticum* — plantă delicată de prin fîneţe, cu corola albă; *Viola montana* — cu flori albăstrui violete; feriga *Polystichum braunii* de pe coaste însorite; în locurile umede, mlăştinoase, identificăm pe *Avenastrum pubescens, Equisetum palustre, Blechnum spicant, Iris psudacorus* — cu flori galbene; *Filipendula ulmaria* — folosită ca infuzie în medicina casnică; *Glyceria fluitans* — cu tulpina înaltă de peste 1 m; *Scirpus silvaticus*; pe marginea pădurilor menţionăm specii cu flori frumos colorate, ca: *Orchis purpureus* — corola brună purpurie, creşte rar prin păduri; *Melandrium rubrum* — cu florile roşii violete; *Stellaria holostea* — cu flori albe; *Trifolium pannonicum* — prin fîneţe, cu corola gălbuie; *Astrantia major* — a cărei rizom este folosit în medicina

veterinară contra bolilor stomacale ; *Cynanchum vincetoxicum* — plantă meliferă, dar toxică pentru oi ; *Veronica orchidea* — cu racemul albăstrui ; *Campanula persicifolia* — cu corola larg campanulată, atrăgătoare ; *Spiraea ulmifolia* — care se cultivă și ca plantă decorativă.

Pădurea de fag — încîntătoare prin coloritul său ruginiu-portocaliu-roșu-auriu, dat de frunze în timpul toamnei, prin forma columnară a tulpinei și culoarea cenușie deschisă a suberului — adăpostește specia *Asperula odorata*, care dă vinului un miros plăcut, parfumat, iar rădăcina conține un colorant folosit în uzul casnic ; *Melampyrum saxosum* var. *typicum* — cu tulpina scundă, semiparazită și endemică în patria noastră ; *Carex silvatica*, *Bromus ramosus* și *Festuca silvatica* din locurile umede ; elementele dacice — *Hieracium transsilvanicum* și *Crocus heuffelianus* — pot fi întîlnite primăvara, cînd se topește zăpada ; *Melica uniflora* — cu o singură floare completă în spiculețul roșietic, formînd asociații prin poieni ; printre stîncile umede și umbrite se află ferigile *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris spinulosa*, *Polystichum setiferum*.

Dinspre sud, părăsind valea Someșului și abătîndu-ne pe căile Idieșului, Ilișuei și mai ales pe valea Țibleșului, drumurile ne conduc pînă pe Fața Țibleșului. Spre amonte de Suplai, acestea se continuă ca poteci ciobănești pe firul izvoarelor șerpuitoare, care străbat pădurea de molid, apoi de fag pînă aproape de golul alpin, formînd cascade spumegînde, însoțite de o frumoasă floră montană. Pe acest traseu, după ce depășim comuna Suplai, prin poieni și tăieturi observăm specia semiparazită *Rhinanthus minor*, apoi : *Pimpinella saxifraga* var. *ovata* — întrebuințată la combaterea răgușelii, ca expectorant ; *Aconitum paniculatum* — cu flori violete ; *Angelica silvestris* var. *vulgaris* —cu petale albe-roșietice ; *Lonicera nigra* — cu bace negre-albăstrui ; *Phyteuma tetramerum* — specie endemică a Carpaților noștri și a Carpaților Pădurești ; specii care cresc pe coaste înierbate sînt : *Anthemis tinctoria* ; *Crepis conyzifolia* — cu flori aurii ; *Alyssum petraeum* ; *Biscutella laevigata* var. *saxatilis* ; *Veronica prostrata* ; *Carlina acaulis* — cu frunze involucrate protectoare, care execută mișcări nictinastice (cînd se închid, temperatura din inflorescență crește cu cîteva grade față de a mediului ambiant, datorită procesului de respirație al florilor) ; *Anthyllis vulneraria* cu flori galbene. Apoi deosebim specii de *Festuca rubra* — ce formează asociații ; *Asplenium trichomanes* — zdrobită împreună cu *Melittis melissophyllum* se întrebuințează împotriva vătămăturilor ; *Koeleria gracilis* var. *transsilvanica* — endemism al Carpaților românești, cu tulpina scundă și zveltă ; *Geranium phaeum* — crește în sol bogat în resturi organice ; *Carex tomentosa* — specie rară ; *Hypericum hirsutum* în locuri defrișate ; elementul asiatic și siberian *Moehringia trinerva* ; *Ribes alpinum* — cu predilecție pentru stîncării. Pădurea de fag de pe versantul sudic al Țibleșului, cu curenți atmosferici mai calzi, se prelungește de-a lungul văilor mai adînci, pînă în subalpin, avînd în zona imediat inferioară pădurea de molid. Această interesantă inversiune în etajarea vegetației, mai poate fi observată încă în Carpații noștri, tot pe versanți sudici, pe valea Băilor din Ineu — munții Rodnei, pe versantul dinspre valea Cernei a munților Godeanu.

În această pădure de fag — fragmentată în porțiuni de văile tributare Someșului Mare, deosebim speciile : *Campanula rapunculoides* — element euroasiatic și siberian ; *Veronica beccabunga* — de pe marginea pîraielor ; *Achillea tanacetifolia* — la margini de pădure ; specii ce cresc în locuri bogate în humus, ca : *Epilobium montanum*, întîlnită și în pădurea de molid ; *Sanicula europaea* — cu un gust aromatic pronunțat ; *Daphne mezereum* — din a cărui scoarță recoltată iarna se extrag alcaloizi vătămători ; *Circaea intermedia* — crește și pe lemn putred ; *Paris quadrifolia* ; *Carex pilosa* — specie nu prea răspîndită ; *Phegopteris dryopteris* ; *Luzula luzuloides* ; *Lunaria rediviva* — pe coastele stîncoase.

Mai întîlnim pe *Phyteuma spicatum* — cu arie de răspîndire limitată în țara noastră la Maramureș și cîteva stațiuni din jurul orașului Vatra Dornei ; *Maianthemum bifolium* plantă otrăvitoare de stîncărie, cu miros de cumarină ; *Campanula napuligera* var. *săvulescui* — element dacic.

Pe *versantul nordic* al Țibleșului se poate ajunge, atît dinspre pasul Șetref, cît și dinspre Iza. În acest scop folosim ca punct de plecare comuna Dragomirești, unde la Dumbrava și în Poiana Țibleșului cu vf. Pietrii (1074 m), în turbăriile de *Sphagnum* se află planta carnivoră *Drosera rotundifolia* ; înaintînd spre sud, prin păduri de foioase, identificăm pe : *Hieracium aurantiacum* var. *carpathicola* ; *Sorbus torminalis* cu lemn dur (care se lustruiește frumos), iar din ramurile tinere se extrage un colorant galben ; *Oxalis acetosella* — folosit la curățirea țesăturilor de in ; *Euphorbia amygdaloides* — frecventă prin păduri ; *Viola silvestris* — cu răspîndire generală din Europa pînă în Japonia ; *Monotropa hypopitys* — plantă galbenă deschis, parazită pe rădăcinile fagului ;

elementele dacice: *Viola declinata* şi *Pulmonaria rubra* — care împreună cu *Myosotis silvatica* sînt caracteristice făgetelor şi molidişurilor; *Veronica urticifolia* din văile umbroase şi *Rumex arifolius* sînt elemente eurosiberiene; *Ranunculus carpaticus* — specie endemică a Carpaţilor; ferigile *Phegopteris robertiana*, *Phyllitis scolopendrium* (ale cărei frunze sub formă de infuzie au acţiune diuretică); *Streptopus amplexifolius* — specie rară a pădurilor de foioase şi molid; *Orchis ustulata* — cu flori purpurii negre şi miros de miere; *Scorzonera rosea* cu flori roşii violete foarte atrăgătoare; *Lotus corniculatus* var. *alpestris* — din poieni, plantă meliferă.

Dinspre vest, din depresiunea Lăpuşului, cele mai accesibile trasee spre panta alpină sînt pe valea Bradului, avînd ca punct de plecare comunele Suciul de Sus şi Lăpuş. Dintre speciile întîlnite prin tăieturi, amintim pe *Veronica officinalis*; *Chamaenerion angustifolium*; *Epilobium parviflorum*; *Orchis globosus* — specie rară cu flori rozee; *Sambucus racemosa* cu bace roşii.

Prin pădurile dese şi foarte extinse spre vest, străbătute de drumuri şi poteci, cu poieni îmbietoare, putem întîlni speciile de: *Valeriana sambucifolia*; *Thymus pulegioides* ssp. *chamaedrys*; *Polystichum lobatum* — această ferigă este răspîndită în Eurasia, Japonia, insulele Hawai, Noua Zeelandă, Colonia Capului, California; *Coralliorrhiza trifida* — specie rară, saprofită, cu rizom de forma coralilor; *Poa nemoralis* — sub formă de pîlcuri de indivizi; *Carex remota*; *Coeloglossum viride* — element circumpolar; *Thesium alpinum* — element eurocaucazian; *Carex remota*; *Rumex optusifolius* ssp. *agrestis*, *Ranunculus nemorosus* var. *aureus*; *Petasites albus* — însoţeşte torenţii munţilor; *Veronica austriaca*; *Campanula trachelium*; *Gentiana axillaris* — specie cu răspîndire restrînsă în Carpaţii noştri.

Pe marginea izvoarelor şi în pajiştile care le însoţesc, observăm pe: *Adenostyles alliariae* var. *kerneri*; *Chrysanthemum rotundifolium* — endemism al Carpaţilor; *Doronicum carpaticum* — lîngă cascade, endemism al Carpaţilor de sud-est; *Carduus personata* cu răspîndire numai în Europa Centrală; *Veronica anagallis-aquatica*; *Orchis coriophorus* cu miros de ploşniţă; *Viola biflora* din hornurile subalpine; *Dianthus compactus*; *Cerastium fontanum*; *Homogyne alpina* — creşte pe sub jnepeniş.

Creasta subalpină şi alpină, impunătoare, cu păşuni extinse, adăposteşte specii de o surprinzătoare raritate. Printre acestea amintim pe *Campanula alpina* var. *ciblesii* — endemism al munţilor Ţibleş (fig. 6), descoperită de Iuliu Prodan. Dintre endemismele carpatice, amintim: *Phyteuma vagneri*; *Festuca carpatica*; *Papaver pyrenaicum* ssp. *corona-sancti* Stephani — cu corola galbenă, creşte în locuri stîncoase. Dintre endemismele Carpaţilor noştri, ca rasă geografică amintim pe *Silene dubia*. Dintre speciile mai rare amintim pe *Veronica aphylla* — cu corola azurie şi tulpina de 3 cm înălţime; *Carex fuliginosa* — pe coastele stîncoase; *Gentiana punctata* — declarată monument al naturii, avînd răspîndire numai în Europa Centrală şi Peninsula Balcanică.

Dintre speciile care cresc pe stîncării, brîne, grohotişuri şi hornuri, mai ales pe versantul vestic, sud-vestic al Ţibleşului, amintim speciile de *Thymus balcanus* — element dacic, răspîndit în Transilvania şi Balcanii de nord; endemismele carpatice din ţara noastră — *Dianthus gelidus* şi *D. tenuifolius*. Specialiştii consideră că ele reprezintă rezultatul unei speciaţii geografice, prin diferenţiere şi separare a trei specii de *Dianthus*: *D. callizonus* din Piatra Craiului, *D. gelidus* şi *D. glacialis* din Alpi şi munţii Retezat, toate provenite dintr-o rasă geografică iniţială; datorită fragmentării vechiului areal, populaţiile respective ajungînd izolate, au dat naştere acestor specii cu areal restrîns. *Aconitum anthora* — plantă toxică întrebuinţată ca medicament contra astmei; *A. callibotryon* — periculoasă pentru oi şi mici pe care poate să-i ucidă în timpul primăverii. Prin lovire cu bîte, emană un miros specific, iar oile o evită. *Soldanella major* creşte sporadic în locuri depresionare, unde zăpada persistă mai mult timp; *Rhododendron kotschyi* (fig. 7) — element carpato-balcanic (dacic), plantă dichogamă proterandrică, polenizarea făcîndu-se prin bondari cu trompă lungă, iar florile se întrebuinţează la prepararea unei dulceţi şi uneori toamna înfloreşte încă odată. *Gentiana excisa* — cu flori albastre azurii, avînd nectarul dispus în cinci pungi circulare; bondarul polenizator îşi introduce trompa tot de cinci ori succesiv în fiecare pungă, prin învîrtire în corolă, curăţind cu spinarea sa polenul de pe cele cinci stamine; *Knautia longifolia* — cu petale de culori variate, observabile de la distanţă; *Saxifraga luteo-viridis* — element dacic; *Viola saxatilis* din Europa Centrală şi de Sud; *Calamintha aplina*; *Festuca supina*; *Silene acaulis* — specie trioică, colorează frumos stîncile; *Arabis alpina* — lîngă izvoarele stîncilor; *Saxifraga carpatica* — element carpato-balcanic; *Potentilla aurea* de pe soluri fără calcar; *Sedum luteo-viridis*, cu răspîndire în ţara noastră şi Bulgaria, preferă stîncile calcaroase; *S. roseum*, rizomul său are miros de trandafir.

Fig. 6. Campanula alpina var. *ciblesii.*

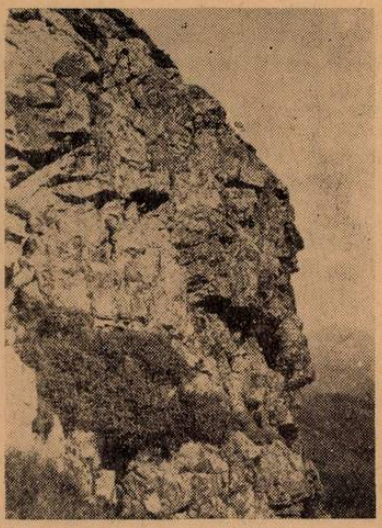


Fig. 7. Stînci de andezit cu *Rhododendron kotschyi.*

Dintre speciile semiparazite întîlnim pe *Bartschia alpina* — cu corola violetă şi *Euphrasia minima* — pe care vechii greci o întrebuinţau contra bolilor de ochi.

Pe versanţii cei mai însoriţi, abrupţi, creşte *Garduus kerneri* var. *rodnensis* — care se mai află în ţara noastră numai pe Pietrosul Mare, Corongiş şi Valea Vinului din munţii Rodnei ; *Hypochoeris uniflora* cu tulpina băţoasă ; *Leontodon croceus* din locuri pietroase ; *Antennaria dioica* (fig. 8) ; *Juncus trifidus* — creşte pe soluri bogate în humus ; *Solidago virgaurea* ssp. *alpestris* — din a cărei flori se prepară o culoare galbenă ; *Aster alpinus* cu florile marginale albastre violet ; *Achillea lingualata* — element dacic. Ascunse printre stînci se află *Crepis jacquinii* şi delicata ferigă *Cystopteris fragilis,* iar pe stîncile cele mai golaşe cresc pionierii solului *Cladonia rangiferina* şi *Cetraria islandica*

Dintre speciile tinoavelor, menţionăm pe : *Eriophorum latifolium* ; *Vaccinium vitis-idaea* — plantă meliferă ; *V. uliginosum,* a cărei fructe consumate în cantităţi mari au efecte narcotice ; *V. myrtillus* var. *typicum* — frunzele conţin o substanţă cu efectul insulinei.

Fig. 8. Antennaria dioica pe culmea alpină a vf. Ţibleş.

Fig. 9. Pîlcuri de *Pinus montana* ssp. *mughus* pe versantul nordic al munţilor Ţibleş.

Prin pășuni cresc: *Juniperus communis*, ale cărei pseudobace au proprietăți diuretice; *J. sibirica* crește pe versantul sudic, unde lipsește *Pinus montana* ssp. *mughus*, care crește sub formă de pîlcuri pe versantul nordic (fig. 9).

Munții Țibleș, al doilea masiv vulcanic din țara noastră, reprezintă un interesant nod fitobiologic, care o dată vizitat și cunoscut, lasă o adîncă și frumoasă amintire în memoria celor care îl cercetează. Cu toată lipsa altitudinilor impresionante, de peste 2000 m, Iuliu Prodan, îl considera astfel *„Țibleșul situat spre sud de Gutin, este strîns legat de Munții Rodnei prin lanțul cel mai puternic, așa încît se poate considera ca o prelungire la apusul acestora. Dintre cele trei piscuri ale Țibleșului, cel mai înalt este de 1842 m, sub care pămîntul este acoperit cu frumoase cristale de gips, purtînd o vegetație rărită"*. (Flora pentru determinarea și descrierea plantelor ce cresc în România, vol. II, pag. 47).

„SCHEME ȘTAMPILĂ"

Începînd cu anul școlar 1969, 44 școli din Halle (R.D. Germană) folosesc la clasele V—VIII „scheme ștampilă" multiplicate care sînt folosite pentru verificarea cunoștințelor elevilor. Schemele, elaborate de o comisie de specialitate alcătuită din profesori din orașul respectiv, sînt montate apoi sub formă de ștampile (vezi și rev. „Natura" — Seria Biologie, nr. 2, 1967, pag. 61).

La elaborarea schemelor comisia de specialitate are în vedere cunoștințele elevilor, posibilitățile lor de cuprindere. Prin conținutul lor schemele nu trebuie să depășească programul de învățămînt și deci să nu supraîncarce pe elevi. În general, pe scheme elevii trebuie să completeze denumirea diferitelor organe, sau chiar elementele care lipsesc (fig. 1 și fig. 2).

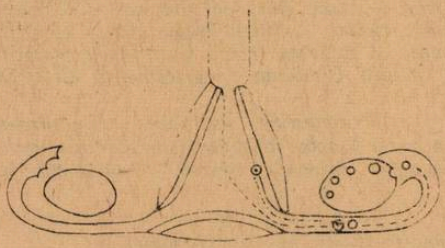


Fig. 1. Organele reproducătoare femele la mamifere.

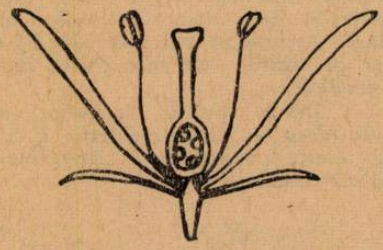


Fig. 2 Schema florală la o plantă gimnospermă și una angiospermă, pe care elevii urmează să le completeze cu organele de reproducere sau denumirea lor.

Pentru predarea științelor biologice la clasa a V-a au fost elaborate următoarele ștampile: aspectul exterior la pește; 2. organizația internă la pește; 3. ciclul de dezvoltare la broască; 4. organele sexuale femele la mamifere; 5. picioarele anterioare la mamifere; 6. tipuri dentare la ierbivore; 7. tipuri dentare la carnivore; 8. sămînța și plantele la porumb și fasole; 9. alcătuirea florii la angiosperme; 10. model de fluture.

Cadrele didactice care folosesc schemele respective au ajuns la concluzia că dacă nu se face abuz în folosirea lor, se obțin rezultate bune.

(După *Biologie in der Schule*, Heft 5, 1969, pag. 229)

NOTE

SITUAȚIA ACTUALĂ A COMBATERII PE CALE CHIMICĂ A DĂUNĂTORILOR LA PLANTE

Se știe că în prezent se fac eforturi susținute pentru cucerirea de suprafețe cultivabile noi (prin baraje, irigații ș. a.), pentru găsirea de soiuri de plante noi cu productivitate mare, pentru mărirea producției prin aplicarea unei agrotehnici ridicate. Dar, analizînd statisticile existente, referitoare la creșterea populației globului, se constată că toate aceste eforturi sînt destul de reduse dacă în anul 2000 posibilitățile de hrănire a populației globului vor trebui să fie de 3 ori mai mari ca în prezent. Cine va asigura aceste posibilități alimentare? Considerăm că o contribuție importantă o va avea și activitatea de protecție a plantelor împotriva dăunătorilor. Pentru exemplificare prezentăm cîteva date, care considerăm că sînt edificatoare pentru demonstrarea rolului ce revine protecției plantelor. Numai în anul 1930 în Canada dăunătorii au consumat 30 000 000 kg produse agro-alimentare, iar în India distrug anual circa 150 000 000 kg. În unii ani în Italia musca măslinilor face pagube de peste 3 000 000 dolari anual, iar în general după datele statistice FAO, dăunătorii și agenții patogeni distrug anual în medie 30% din producția agricolă a globului.

Dar nici un dăunător nu este de neînvins, tratamentele bine aplicate, putînd face ca aceste miliarde de guri mici să fie distruse în proporție de 90%.

Problema combaterii dăunătorilor din culturile agricole este pe primul plan și în agricultura țării noastre. Documentele Congresului al X-lea al P.C.R., privind sporirea producției agricole, arată importanța combaterii dăunătorilor, fapt care se reflectă și din directivele date pentru sporirea producției interne de preparate fitofarmaceutice, insecticide, fungicide, ierbicide.

În prezent principalele măsuri pentru combaterea dăunătorilor sînt: metode culturale, în care se încadrează epoca de semănat și de recoltat, distrugerea gazdelor intermediare, crearea de stațiuni de refugiu — în care nu se aplică tratamente și în care dăunătorii retrași sînt distruși de prădători —, lucrarea rațională a solului ș. a.; metode mecanice — prin adunarea dăunătorilor; metode biologice — crearea de soiuri rezistente, sau lupta genetică; sterilizarea masculilor prin aplicarea de radiații X sau gama, sau pe cale chimică, apoi punerea lor în libertate pentru a fecunda femelele, folosirea hormonilor de creștere care ar produce tulburări în dezvoltarea insectelor dăunătoare, a prădătorilor și a paraziților; metode chimice — folosirea biopreparatelor ca insecticide biologice, a antibioticelor ș. a.

Analizînd metodele prezentate reiese că măsurile culturale deși cu eficiența ridicată, nu au însă suficientă influență asupra dăunătorilor și agenților fitopatogeni și nu pot asigura o combatere totală; măsurile mecanice și fizice sînt greu de aplicat și se limitează la folosirea lor pe suprafețe reduse, limitate, iar de multe ori aceste măsuri sînt nepracticabile; lupta biologică (bioterapia), azi în plină dezvoltare și cu perspective de viitor, este limitată în prezent la un număr restrîns de dăunători care pot fi combătuți prin aceste mijloace; sterilizarea prin mijloace fizice se aplică la un număr redus de dăunători, iar folosirea hormonilor de creștere este o problemă în prezent pur teoretică; lupta genetică, prin crearea de soiuri rezistente, este unul din cele mai sigure mijloace, însă necesită un timp îndelungat, iar de multe ori un soi creat nu este rezistent în același timp față de toți dăunătorii, iar pînă în prezent s-au obținut soiuri rezistente numai față de agenții fitopatogeni.

În prezent chemioterapia a rămas pe primul plan în combaterea dăunătorilor și bolilor plantelor, iar fitofarmacia, care a cunoscut și cunoaște o dezvoltare mare în prezent, își spune încă răspicat cuvîntul.

Înainte de primul război mondial, farmacopeea protecției plantelor se reducea la cîteva preparate fitofarmaceutice ca sulful, sulfatul de cupru, zeama sulfocalcică, arseniați nicotina, sulfura de carbon.

Între cele două războaie mondiale, în afară de preparatele cunoscute, farmacopeea s-a îmbogăţit în ce priveşte insecticidele, cu uleiurile emulsionabile de iarnă şi de vară, piretrum, emulsiile de petrol, sărurile de taliu pentru rozătoare, rotenona, acidul cianhidric, oxidul de etilen ş. a. [1])

După cel de-al doilea război mondial fitofarmacia a marcat paşi gigantici.

Inovaţii care urmau a fi puse în slujba războiului au fost aplicate cu succes în protecţia plantelor.

Redescoperirea de către Dr. Müller a DDT, sintetizat cu aproape 100 de ani în urmă de către Zeiden, a deschis căile folosirii derivaţilor clorurati în protecţia plantelor.

Deşi DDT nu a fost sintetizat ca insecticid agricol, ci ca insecticid pentru distrugerea moliilor, apoi a vectorilor unor boli la om, după aproape 10 ani de la sintetizare a intrat în practica agriculturii ca insecticid de valoare.

În acelaşi timp în plin război a fost sintetizat de către Dr. Schrader la uzinele Bayer în Germania, un nou insecticid, pe bază de fosfor organic, care iniţial urma a fi folosit ca armă chimică. Descoperirea insecticidului OMPA (amida octametil pirofosforică) a deschis căi nebănuite în fitoiatrie.

Noile produse insecticide au fost folosite la început fără mult discernămînt şi au dus la unele urmări nebănuite şi nedorite. În anul 1952, apare cartea bioloagei americane Rachel Carson „Primăvara liniştită", care bazată pe o amplă bibliografie privind combaterea chimică a dăunătorilor şi bolilor la plante, de la care foloseşte numai părţile negative, se ridică împotriva luptei chimice în protecţia plantelor. [2])

Apariţia acestei cărţi a făcut mare vîlvă nu numai în S.U.A., dar şi în Europa. S-au ridicat păreri numeroase pro şi contra, iar numărul paginilor scrise pe marginea acestei apariţii au depăşit pe cele ale volumului însăşi.

Dacă cele scrise de bioloaga americană, au fost în mare parte alarmiste, iar problema produselor fitofarmaceutice nu este aceea arătată, apariţia acestei cărţi a avut meritul de a atrage atenţia, atît celor care se ocupă de protecţia plantelor, cît şi a medicilor, asupra unor probleme noi neluate la început în consideraţie.

Dintre aceste probleme mult frămîntate azi, amintim: distrugerea echilibrului biologic din natură, ca urmare a folosirii produselor cloroderivate şi organofosforice pe o scară mare şi care au dus la pieirea faunei folositoare de prădători şi paraziţi; problema reziduurilor produselor fitofarmaceutice, în special a insecticidelor, în produsele agroalimentare şi animaliere; toxicitatea produselor fitofarmaceutice, în special insecticide, pentru om şi animale folositoare; apariţia de forme de dăunători rezistenţi la produsele fitofarmaceutice organice.

Înlăturarea acestor aspecte a dus la iniţierea „Combaterii integrate sau lupta integrată" care se presupune că în viitor va fi aplicată în distrugerea dăunătorilor şi bolilor la plante.

Combaterea sau lupta integrată poate fi considerată ca o metodă de combatere a dăunătorilor şi a bolilor la plante care în primul rînd asociază mijloacele mecanice, fizice, chimice şi biologice în aşa fel încît nici unul din acestea să nu poată fi neglijat.

Pe baza metodelor şi mijloacelor de combatere arătate, se întocmeşte pentru fiecare dăunător sau agent fitopatogen în parte o schemă de combatere, în care se stabilesc măsurile ce trebuie aplicate, preparatele care se folosesc şi perioada cînd trebuie aplicate. Este bine ca aceste scheme, întocmite la început separat, cu timpul să fie combinate, pentru ca mijloacele de luptă să fie îndreptate în acelaşi timp împotriva mai multor dăunători.

În momentul de faţă metoda „luptei integrate" face obiectul a numeroase cercetări, ea începînd a fi introdusă în practică.

Prin introducerea în practică a acestei metode se va putea obţine o combatere raţională a dăunătorilor şi agenţilor fitopatogeni, care va evita complicaţiile şi implicaţiile nedorite determinate de aplicarea exagerată şi în exclusivitate a mijloacelor chimice.

---

[1]) În acest material se tratează numai problema insecticidelor deoarece în prezent acestea pun probleme mai dificile, atît pentru producţie, cît şi pentru sănătatea omului. în comparaţie cu preparatele fungicide, ierbicide, helocide, nematocide ş.a.

[2]) Rachel Carson în cartea sa a dat alarma asupra „Otrăvirii mediului înconjurător cu preparate fitofarmaceutice". Autoarea arată urmările negative în urma aplicării preparatelor fitofarmaceutice, în special toxice puternice, care au dus la distrugerea faunei, în special a păsărilor cîntătoare, la numeroase intoxicaţii la om şi animale. Arată că aceste preparate sînt elixirul morţii. Afirmaţiile făcute, au fost combătute de către o comisie de specialişti instituită de fostul preşedinte Kennedy.

În ultimii ani, la Institutul de Cercetări pentru Protecția Plantelor, au început să se facă cercetări în această problemă.

Lupta integrată nu trebuie confundată cu lupta biologică. Ea este condiționată de cunoașterea biologiei dăunătorilor și a condițiilor agrobioclimatice.

Concretizînd în cîteva cuvinte neajunsurile de pînă acum ale luptei chimice, acestea sînt : toxicitatea puternică pentru om și animale a unor produse fitofarmaceutice ; apariția de rase de dăunători rezistente la insecticide organice ; distrugerea entomofaunei folositoare.

Azi numărul preparatelor insecticide este foarte mare, în Europa cunoscîndu-se cîteva sute de astfel de specialități.

Pentru înlăturarea neajunsurilor produse de lupta chimică, în prezent se fac cercetări pentru găsirea de preparate noi, care să acționeze în orice mod asupra dăunătorilor și bolilor plantelor cultivate, fără a provoca alte daune.

Tendințele de azi ale luptei chimice în combaterea dăunătorilor, se bazează pe folosirea unor preparate chimice cu acțiune indirectă sau directă și care să poată fi încadrate în lupta integrată.

Dintre substanțele cu acțiune indirectă amintim :

Substanțele atractive — din ce în ce mai numeroase, care se bazează pe chimiotropismul pozitiv și se împart în atractive sexuale, cele mai interesante, și atractive de hrană.

Sintetizîndu-se în laborator unele substanțe secretate de unul sau altul din sexe și în special de femele, s-a ajuns la posibilitatea folosirii atractivelor sexuale, fie pentru extirparea unei populații întregi de masculi, fie pentru găsirea momentului prielnic intervenției cu mijloace sigure de combatere.

În ce privește substanțele atractive de nutriție, ele au importanță mai redusă, sînt mai puțin complexe și diferite, folosindu-se în prepararea unor momeli.

Substanțele apetisante — care nu trebuie confundate cu cele atractive, deoarece ele nu atrag dăunătorii. Aceste substanțe introduse în produsele insecticide, creează la insecte un apetit deosebit pentru vegetația tratată. Astfel de proprietăți au produsele aparținînd grupurilor acidului polihidroxicarboxilic, cafeic, galic, geninic, rezulcinic etc.

Substanțele repulsive — cunoscute și sub denumirea de insectifuge, acționează printr-un chemiotropism negativ. Aceste substanțe nu au găsit încă o aplicare în practică.

Substanțele antiapetisante — sînt preparate în curs de experimentare. Ele au proprietatea de a opri insectele să se hrănească cu plantele tratate, ca urmare a unui proces încă nedefinit. Insectele mor astfel de inaniție. Aceste substanțe se încadrează ușor în lupta integrată.

Substanțele chimiosterilizante — în prezent folosite experimental, se împart în două grupuri : a. antimetaboliți și b. agenți radiomimetici.

Din primul grup din care fac parte acidul ftalic, gutamic, antagoniștii pirinei și pirimidinei ș. a. care au proprietatea de a inhiba dezvoltarea ovarelor la femelele tratate, a pontei, a ecloziunii ouălelor, iar din al doilea grup fac parte reprezentanții cloretilaminei și etilaminei, care sînt produse nocive asupra gonadelor mascule.

În ce privește preparatele chimice cu acțiune directă putem considera că în evoluția acestora după anul 1944 au existat trei etape :

Prima etapă cuprinsă între anii 1945—1955, este etapa derivaților clorurați (DDT, HCH, insecticide dienice). Datorită însă remanenței îndelungate, toxicității ridicate a unora din aceștia pentru om și animale, a numeroaselor cazuri de rezistență și a distrugerii echilibrului biologic din natură, a lipsei de selectivitate, consumul acestor insecticide s-a redus.

A doua etapă, cuprinsă între 1955—1965, o putem considera a insecticidelor organo-fosforice, care au permis înlocuirea sau completarea insecticidelor organo-clorurate. Produsele organo-fosforice sînt caracterizate prin acțiunea sistemică sau prin acțiunea de pătrundere în plantă, printr-o remanență redusă și o toxicitate puternică.

Se cunosc azi peste 100 substanțe active organo-fosforice. Începînd din anul 1965, apare a treia etapă a insecticidelor, în care grupul insecticidelor carbamice alături de cele organo-fosforice și organo-vegetale este în curs de dezvoltare.

Lista preparatelor insecticide este mult mai mare și mai variată.

În momentul de față sînt valorificate încă insecticidele organo-fosforice, multe din ele fiind netoxice sau mai puțin toxice pentru om, cum sînt : malationul, cidialul, tiometonul, formotionul, bromofosul ș. a.

Apariția de rase rezistente la unele preparate insecticide a determinat prepararea de produse selective.

În prezent tendința luptei chimice moderne este aceea de a pune la dispoziție agriculturii, preparate fitofarmaceutice cu eficacitate ridicată, netoxice pentru om și animale, selective pentru entomofauna folositoare și care se pot încadra simplu în „lupta integrată".

Lupta chimică nu exclude alte posibilități de combatere a dăunătorilor și bolilor la plante, însă aceasta va asigura încă mult timp recoltele, pînă va fi înlocuită parțial sau total cu alte mijloace de combatere.

AL. V. ALEXANDRI,
șeful Secției de fitofarmacie, I.C.P.P.
București

PETROLUL — HRANA VIITORULUI?

Explozia demografică la care asistăm și care va duce, după unele estimări, la o populație a globului de cca 7 miliarde, a pus problema găsirii unor soluții pentru ca bunurile alimentare să crească cel puțin în același ritm. Discuțiile ce s-au purtat cu prilejul diferitelor conferințe internaționale au evidențiat faptul că deși în prezent o mare parte din populația Asiei, Africii și Americii Latine suferă de pe urma subnutriției, resursele pămîntului sînt imense, putînd asigura hrana generațiilor actuale și viitoare. În afară de resursele imense, încă neexploatate ale mărilor și oceanelor, oamenii de știință și-au îndreptat atenția spre unele alge, ciuperci, bacterii etc. ale căror proteine, prin proprietățile lor, se situează la nivelul celor animale și pot fi produse în cantități mari, adesea chiar pe reziduurile unor instalații industriale (apele reziduale de la fabricarea PVL, hîrtiei și celulozei, berei, zahărului etc.).

Un interes deosebit se manifestă pentru drojdiile ce aparțin genurilor *Candida, Torula, Saccharomyces,* ce sintetizează proteine din petrol. Acest interes a crescut, după ce biochimistul francez A. Champagnat a arătat în 1958, că petrolul, datorită conținutului ridicat de parafină, constituie un mediu favorabil pentru dezvoltarea drojdiilor. Aceste drojdii consumînd parafinele din petrol, asigură în același timp deparafinarea petrolului. Un avantaj care nu trebuie neglijat este acela al randamentului. Astfel, după revista „Science et vie" proteinele din petrol se obțin la un randament superior celei mai valoroase proteine animale. Se apreciază că o vită de 500 kg produce pe zi 0,5 kg proteine, în timp ce 500 kg drojdii cultivate pe petrol produc zilnic 2 000 kg proteine. Ținîndu-se seama de acest randament și de faptul că parafina nu este un produs costisitor, se apreciază că pentru a acoperi actualul deficit de proteine este necesară o cantitate de petrol ce nu depășește 3—4% din producția anuală. În același timp proteinele din petrol (biftekul din petrol — cum sînt denumite aceste proteine), se obțin la un preț de cost de cca 40 ori mai mic (1 kg din acest biftek are un conținut în proteine egal cu cel aflat în 4 kg de carne naturală — 650 g proteine).

Deși cercetările sînt încă la început, fiind necesare încă o serie de investigații pentru găsirea unor procedee tehnice care să permită obținerea unor produse de calitate superioară și la un preț de cost scăzut, primele rezultate sînt mai mult decît promițătoare. Astfel, la Institutul de compuși alimentari organici din Moscova s-au obținut icre negre sintetice, care practic nu se deosebesc de cele naturale. La Lávera (lîngă Marsillia) funcționează de mai mulți ani o uzină pilot care produce anual 16 000 tone proteine din petrol. În vederea construirii unor mari întreprinderi care să producă proteine din petrol și la un preț de cost redus (4 franci pe kg), în S.U.A. s-a unit grupul petrolier „Esso" cu firma prelucrătoare a laptelui „Nestle". Ample cercetări se desfășoară în Anglia și Japonia. Astfel, în cadrul Universității din Kyoto, profesorul H. Mitsuda a inițiat cercetări pe baza cărora Întreprinderile chimice Kaneba, își propun să producă anual 5 000 t proteine din petrol. În țara noastră funcționează două fabrici ce produc proteine prin cultivarea unor specii din genurile *Candida* și *Torula,* pe reziduurile ce rezultă de la fabricarea PVL sau hîrtiei (Fabrica de hîrtie și celuloză Zărnești și C.I.L. Pitești). Cercetări în acest domeniu sînt de asemenea inițiate în Italia, R.D.G., R. S. Cehoslovacă, R. F. a Germaniei, Danemarca etc.

O problemă mult discutată este legată de calitatea acestor proteine sintetice. O întrebare care se ridică este dacă aceste proteine vor reuși să satisfacă gusturile consu-

matorilor și dacă vor reuși să înlocuiască proteinele animale sau vegetale. Discuțiile purtate în lumea științifică au dus la concluzia că produsele ce se pot prepara din aceste proteine sintetice (șnițele, icre negre, bifteck, budinci, pateuri etc.), nu se deosebesc cu nimic de cele naturale și că acestora li se poate imprima orice gust, după preferință: de carne de vită sau pasăre, de pește, fructe etc. prin adăugarea unor condimente sau în procesul de pregătirea hranei, gustul depinzînd în mare măsură de măiestria „bucătarului".

În afara aminoacizilor, acizilor nucleici, vitaminelor ce se extrag din petrol, firma japoneză „Kyowa" specializată în produsele obținute din petrol, a reușit să extragă zahăr. Această realizare se bazează pe descoperirea faptului că bacteria *Arthopacta paraffineus* poate să se hrănească cu parafină (supraprodus al petrolului), asimilînd glucoza sau trehaloza, un polimer al glucozei.

Problema obținerii proteinelor și a zahărului din petrol sau din reziduurile unor întreprinderi industriale, la un preț de cost scăzut, a determinat inițierea în țara noastră a primelor cercetări, în cadrul laboratoarelor de microbiologie și genetică din Universitatea București, I.M.F. București și Institutul de industrie alimentară.

Dr. I. ANGHEL,
Facultatea de biologie, București

REZERVAȚIA NATURALĂ „LACUL ȘTIUCII", JUDEȚUL CLUJ

Lacul Știucii (Tăul Săcălăii — cum îl numesc localnicii), cuprins în bazinul Văii Fizeșului, încheie salba lacurilor dulci fiind situat pe cursul inferior al bazinului, pe Valea Bontului, la altitudinea de 282 m. Este un lac natural, cu orientarea generală SSV — NNE, iar prin cei 12,70 m (poate chiar mai mult în unele locuri) cît măsoară în partea centrală, cel mai adînc dintre lacurile Cîmpiei Transilvaniei [1]).

Debitul de apă, care suferă modificări în timpul verii, este asigurat prin cîteva izvoare și de către cei trei afluenți: pîrîul Arnita, pîrîul Vanăului și pîrîul Pirtoți.

Dat fiind faptul că acest lac — cel mai adînc lac de crov din Transilvania — conține o faună de adîncime puțin studiată, oferind totodată loc de popas pentru păsările migratoare, în anul 1966, Comisia monumentelor naturii a declarat lacul rezervație naturală.

Peisajul natural, varietatea florei și posibilitățile aplicative și de studiu ce le oferă, sînt elemente ce asigură reușita organizării aici a unor excursii instructive cu elevii. Distanța față de cel mai apropiat oraș — Gherla — este mică (10 km pe șosea), iar pe malul lacului există o cabană cu posibilități de cazare.

Această rezervație reprezintă un minunat loc de desfășurare a unor activități cu elevii, menite să contribuie la consolidarea cunoștințelor căpătate la clasă.

Vegetația lacului, mediocră ca număr de specii, ocupă o parte mică din suprafața totală, repartizată inegal în jurul oglinzii de apă, predominînd mai ales în părțile prelungirilor apendiculare, unde se extinde și suprafața mlăștinoasă; ea formează o adevărată centură de stufăriș *(Phragmitetum)* în care dominantă este trestia *(Phragmites communis)*, plantă cosmopolită ce atinge înălțimea de 3—4 m.

Observațiile pot fi începute în zona limitrofă a lacului, unde umezeala se face simțită mai puțin. Din numărul mare de plante pe care le întîlnim aici amintim: culbeceasa *(Medicago falcata* L.), osu-iepurelui *(Ononis hircina* Jacq.), măzărichea *(Vicia cracca* L.), măcesul *(Rosa canina* L.), păducelul *(Crataegus monogyna* Jacq.), care crește în tufe pe malurile mai abrupte, romanița-puturoasă *(Anthemis cotula* L.), sînzîniana *(Galium cruciata* (L.) Scop.), sînziene-galbene *(Galium verum* L.), tremurătoarea *(Briza media* L.), porumbarul *(Prunus spinosa* L.), golomățul *(Dactylis glomerata* L.), traista-ciobanului *(Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.), urda-vacii *(Lepidium draba* L.), hrenița *(Lepidium campestre* (L.) R. Br.), trifoiul-roșu *(Trifolium pratense* L.), coada-racului *(Potentilla anserina* L.), ruscuța-primăvăratică *(Adonis vernalis* L.), fragi-de-cîmp *(Fragaria viridis* Duch.), pătlagina-moale *(Plantago media* L.), podbalul *(Tussilago farfara* L.), brîndușa-de-toamnă *(Colchicum autumnale* L.), albiorul *(Euphorbia cyparissias* L.), laptele-cîinelui *(Euphorbia helioscopia* L.) și altele.

---

[1]) A. Săndulache, I. Buta: *Două lacuri dulci în bazinul inferior al Fizeșului: Știucii și Sîntejude. Probleme de geografie*, IX, 1963.

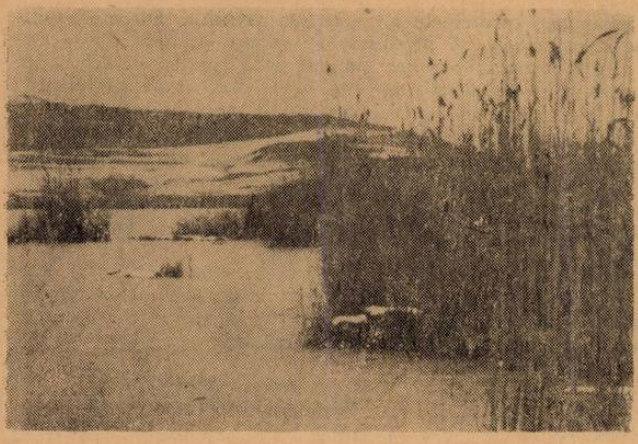


Fig. 1. Lacul Ştiucii. Iarna apa îngheaţă, permiţînd deplasarea în voie pe toată suprafaţa.

Fig. 2. Aspect al brîului de vegetaţie ce înconjoară lacul (în luna mai). Se poate observa şi un mic plaur plutitor purtat de vînt.

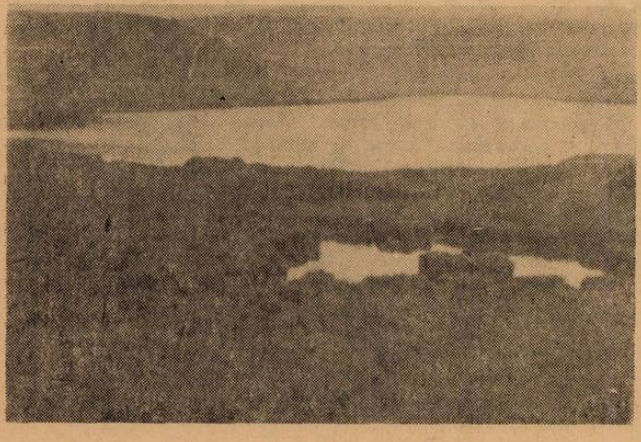


Fig. 3. În partea nordică vegetaţia abundentă este dispersată de ochiuri de apă puţin adînci, cu o dezvoltată vegetaţie subacvatică.

O altă grupă este aceea a plantelor de mlaștină, care prosperă pe soluri adesea inundate, avînd rădăcinile înfipte în mîl, acoperite de apă împreună cu o bună parte din tulpină. Dintre acestea menționăm coada-calului (*Equisetum palustre* L.), poroinicul (*Orchis palustris* Jacq.), ruginile (*Juncus* sp.), roșățeaua (*Butomus umbellatus* L.), buzduganul (*Sparganium erectum* L.), pipiriguțul (*Heleocharis palustris* (L.) R. Br.), rogozurile (*Carex* sp.), pipirigul (*Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla), țipirigul (*Scirpus silvaticus* L.), pipirigul-mare (*Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla), stînjenelul (*Iris pseudacorus* L.), piciorul-cocoșului-de-apă (*Batrachium trichophyllum* (Chais.) Bossch.), piciorul-cocoșului (*Ranunculus* sp.), gălbenelele (*Ranunculus polyanthemos* L.), floarea-de-piatră (*Ranunculus repens* L.), calcea-calului (*Caltha lacta* L.), broscarița (*Potamogeton crispus* L.), coada-vulpii (*Alopecurus geniculatus* L.), mana-de-apă (*Glyceria aquatica* (L.), Wahlenb.), plantă otrăvitoare, mărărașul (*Oenanthe aquatica* (L.) Poir.) Ele formează în amestec o zonă de periphragmitetum, la a cărei limită interioară vegetează papura (*Typha* sp.) cu pretenții mai mari față de umiditate. Trestia (*Phragmites communis* L.) ocupă partea dinspre interior, unde adîncimea apei crește.

În stufăriș, se dezvoltă unele plante comune de la cîmpie pînă în regiunea montană, prin zăvoaie, tufărișuri umede și ubroase: cervana (*Lycopus europaeus* L.), cînepa-codrului (*Eupatorium cannabinum* L.), cupa-vacii (*Calystegia sepium* R. Br.), isma (*Mentha aquatica* L.), răchitanul (*Lythrum salicaria* L.), cu întrebuințări medicinale, lăsniciorul (*Solanum dulcamara* L.) plantă toxică, gălbăjoara (*Lysimachia vulgaris* L.).

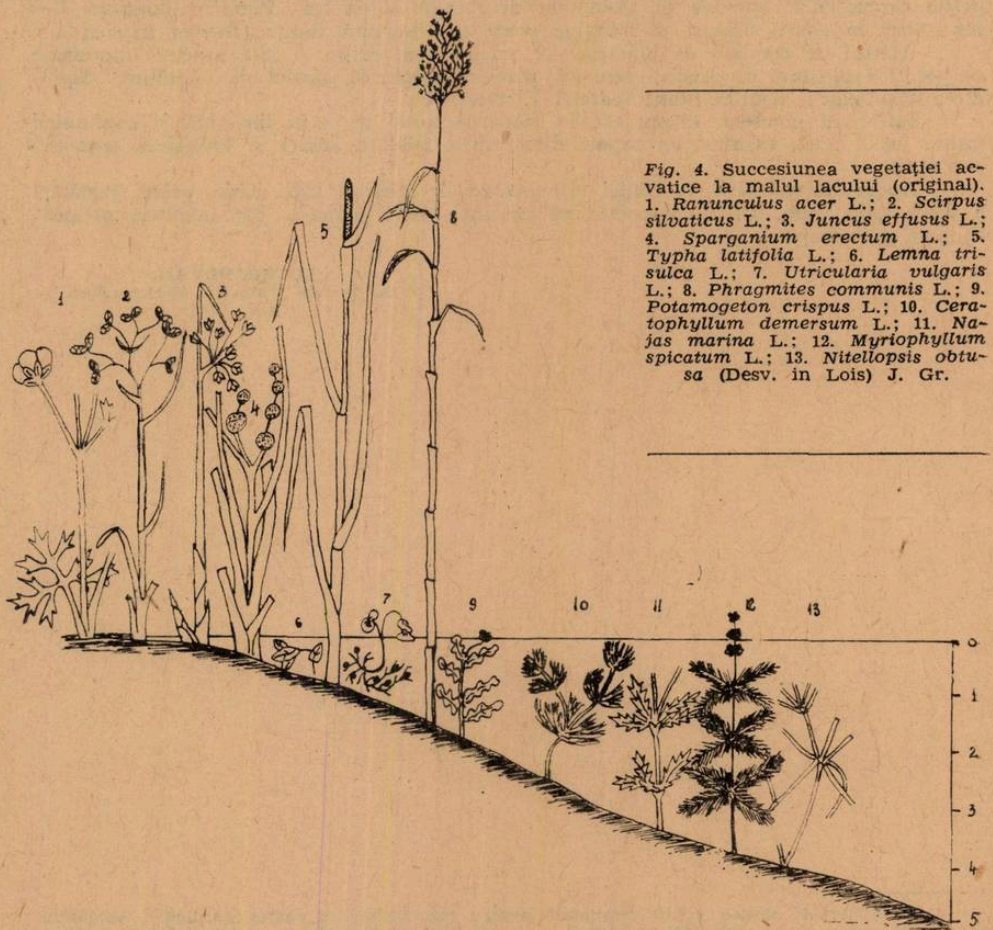


Fig. 4. Succesiunea vegetației acvatice la malul lacului (original). 1. *Ranunculus acer* L.; 2. *Scirpus silvaticus* L.; 3. *Juncus effusus* L.; 4. *Sparganium erectum* L.; 5. *Typha latifolia* L.; 6. *Lemna trisulca* L.; 7. *Utricularia vulgaris* L.; 8. *Phragmites communis* L.; 9. *Potamogeton crispus* L.; 10. *Ceratophyllum demersum* L.; 11. *Najas marina* L.; 12. *Myriophyllum spicatum* L.; 13. *Nitellopsis obtusa* (Desv. in Lois) J. Gr.

Pe plaurii formați din întreţeserea rădăcinilor şi rizomilor trestiei şi papurei, la care s-au adăugat, şi resturi de plante, vegetează cîteva specii care îşi au aria de răspîndire şi în alte locuri : cruşinul (*Rhamnus frangula* L.), plantă medicinală de la care se foloseşte scoarţa, şi zălogul (*Salix cinerea* L.), dintre plantele lemnoase adaptate la acest mediu. Se mai întîlnesc : nu-mă-uita (*Myosotis palustris* (L.) Nath.), tătăneasa (*Symphytum officinale* L.), cu întrebuinţări medicinale, păpădia (*Taraxacum officinale* Web.), feriga-de-baltă (*Dryopteris thelypteris* (L.) A. Gray), pufuliţa (*Epilobium hirsutum* L.), piperul bălţii (*Polygonum hydropiper* L.), plantă medicinală, şi unele specii din genurile *Carex* şi *Juncus* întîlnite în zona mlăştinoasă.

În cîteva puncte, unde lacul prezintă cele două prelungiri şi în partea de NE aproape de pîrîul Săcălăii, pe suprafeţe mici se întîlneşte vegetaţie de sărături, monotonă şi puţin atrăgătoare formată din : steliţă (*Aster tripolium* L.), bălănică (*Puccinelia distans* (Jacq) Parl.) ghirinul (*Suaeda maritima* (L.), Dumort,) loboda (*Atriplex hastata* L.), salsiful-de-sărătură (*Scorzonera parviflora* Jacq.), brînca (*Salicornia herbacea* L.), sica (*Statice gmelini* Willd.).

Adevăratele plante de apă, care nu părăsesc niciodată mediul lor ambiant, sînt reprezentate prin diatomee şi algele verzi (genurile *Spirogyra, Cladophora, Chara* şi *Nitellopsis* [2]) (ce vegetează pînă la adîncimea de 2 m) — din grupa plantelor inferioare. Dintre plantele superioare amintim : diferite specii de inariţă (*Najas* sp.), otrăţelul-de-apă (*Utricularia vulgaris* L.), plantă carnivoră, cosorul (*Ceratophyllum demersum* L.), peniţa (*Myriophyllum spicatum* L.), care formează o adevărată „junglă" subacvatică, la adăpostul căreia unele animale îşi găsesc loc de refugiu şi de trai. Plantele plutitoare lipsesc, doar în cîteva ochiuri la margine poate fi observată lintiţa (*Lemna trisulca* L.).

Alături de cunoaşterea plantelor ce trăiesc aici, există şi alte aspecte interesante ce pot fi exploatate cu ocazia excursiei, privind adaptarea, modul de înmulţire, răspîndirea seminţelor şi relaţiile dintre indivizii fitocenozelor.

Înflorirea plantelor se succede în etape începînd cu zona limitrofă şi continuînd înspre luciul apei, existînd un raport direct între căldura solară şi încălzirea uscatului şi a apei.

Apogeul dezvoltării vegetaţiei este marcat de sfîrşitul lunii iunie, prima jumătate a lunii iulie, cînd pot fi observate cu uşurinţă toate plantele, iar lacul se prezintă în toată splendoarea lui.

M. MOLDOVAN,
prof., Şcoala generală Mintiu-Gherlii,
jud. Cluj

[2]) *Nitellopsis obtusa* a fost semnalată pentru prima dată în partea nordică a României, în această staţiune, în anul 1968, colectată de către autorul articolului şi determinată de prof. dr. doc. Tr. I. Ştefureac.

CRONICĂ

BOTANISTUL SIBIAN DR. KARL UNGAR

Dintre naturaliştii de seamă ai ţării noastre face parte şi medicul-botanist dr. Karl Ungar, unul din botaniştii transilvăneni de seamă ai secolului nostru. Celor interesaţi şi pasionaţi în botanică, K. Ungar le este cunoscut prin două lucrări floristice mai mari, care constituie totodată şi realizările mai importante ale lui din acest domeniu: „Flora alpină a Carpaţilor meridionali" (Die Flora der Südkarpaten, 1913), o succintă floră ilustrată a acestei părţi a carpaţilor noştri; „Alpenflora Transilvaniei" (Die Flora Siebenbürgens, 1925), care este un determinator de plante. Ambele lucrări sînt şi astăzi folosite, atît de specialişti, cît şi de botaniştii amatori şi turişti, cu toate că ele — mai ales „Flora Transilvaniei" — sînt întrucîtva depăşite de timp.

Dr. K. Ungar, s-a născut în 9 septembrie 1869 la Sibiu şi a studiat medicina umană la Viena şi Graz. Ca tînăr medic, el era un pasionat florist. În dorinţa sa de a cunoaşte flora patriei, el s-a lovit însă de lipsa unor lucrări de specialitate şi determinatoare floristice corespunzătoare acestui scop. Cele existente — „Flora Transsilvaniae excursoria" a lui M. Fuss (1866), „Enumeratio plantarum Transsilvaniae" a dr. F. Schur (1866), precum şi „Flora Transilvaniei"[1]) a lui L. Simonkai — erau deja învechite şi greu de mînuit pentru un începător. Lipsea deci o floră ilustrată uşor accesibilă pentru cei cu mai puţine cunoştinţe de specialitate şi acest gol şi-a propus K. Ungar să-l acopere prin aceste două lucrări ale lui.

K. Ungar s-a dedicat mai întîi studiului florei alpine din Carpaţii meridionali, care îl atrăgea în mod deosebit. Astfel a devenit cu anii un bun cunoscător al acesteia. Pentru a uşura cunoaşterea florei carpatine — deosebit de frumoasă şi bogată în endemisme şi plante rare —, K. Ungar a scris pentru cei interesaţi cartea „Flora alpină din Carpaţii Meridionali", în introducerea căreia sînt prezentate principalele date privind istoria cercetărilor floristice din Transilvania şi pe scurt, caracteristicile florei şi vegetaţiei acestei părţi a ţării. Lucrarea mai este valoroasă şi prin cele 24 planşe colorate anexate textului, în care este redată imaginea a 136 plante alpine mai importante, ceea ce uşurează mult identificarea lor. Această floră a fost şi este şi astăzi pentru mulţi un însoţitor preţios în drumeţiile pe care le fac în aceşti munţi. În intenţia de a atrage cît mai mulţi prieteni şi ocrotitori ai florei carpatine, K. Ungar, a înfiinţat o grădină alpină la Păltiniş (Sibiu), în care puteau fi găsite o seamă de specii alpine din flora noastră.

Pentru marele public K. Ungar scrie cartea „Flora Transilvaniei" (1925), care cuprinde toate speciile de plante şi principalele subunităţi ale acestora cunoscute în

[1]) Enumeratio florae transsilvanicae vesiculosae critica (1886).

Transilvania în acel timp. Inițial, K. Ungar intenționase să scoată o a doua ediție a cărții „Flora Transsilvaniae excursoria" a lui Fuss, dar adunînd și prelucrînd literatura de specialitate apărută după anul 1886 — cînd a fost editată flora lui Simonkai —, și-a dat seama că trebuie să renunțe la această intenție și să treacă la pregătirea unei lucrări complet noi, corespunzătoare nivelului atins în acel timp de botanica sistematică. La întocmirea acestui determinator, de mare folos i-au fost atît ierbarul personal, cît și ierbarele mai vechi din cadrul Muzeului Societății de științe naturale din Sibiu. Datorită însă spațiului grafic limitat, K. Ungar a trebuit, din păcate, să renunțe la ilustrații, la unele date de biologie și istoria botanicii, precum și la date privind folosirea speciilor de plante medicinale enumerate din această parte a țării. Demn de amintit este faptul că la speciile citate, K. Ungar trece în afara numelui științific, a celui popular german și săsesc și denumirea populară românească și maghiară, ceea ce înlesnește folosirea cărții și de către botaniștii români și maghiari.

În afara acestor lucrări mai menționăm și o altă lucrare cuprinzătoare și importantă din domeniul botanicii, publicată de K. Ungar, intitulată „Speciile transilvănene de omag" (Die Siebenbürgischen Akoniten, 1914), în care tratează taxonomia acestui gen dificil din flora țării noastre.

În total, K. Ungar a publicat 50 de lucrări științifice, în care abordează cu multă competență probleme din domeniul botanicii, medicinii și biologiei generale.

O activitate merituoasă și susținută a depus K. Ungar în cadrul „Asociației ardelene pentru științe naturale din Sibiu", a cărui membru a devenit imediat după terminarea studiilor sale. La această asociație a ocupat mai multe funcții de conducere între care și cea de președinte (1925—1932).

În specialitatea lui, K. Ungar s-a dedicat cu mult succes combaterii tuberculozei și asigurării unei asistențe corespunzătoare bolnavilor. Un alt domeniu din medicină de care s-a ocupat mai îndeaproape este helioterapia.

Acestui medic progresist îi datorăm executarea primelor analize bacteriologice exacte și a primelor culturi de bacterii în cadrul spitalelor din Transilvania.

Într-o comunicare despre „Origina animală a omului", publicată în revista Asociației ardelene pentru științe naturale din Sibiu — „Verhandlungen und Mitteilungen des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt", K. Ungar se remarcă ca un adept înflăcărat al darwinismului, subliniind influența pozitivă pe care a avut-o această teorie asupra dezvoltării biologiei în general. De asemenea, amintim articolul intitulat „Ocrotiți plantele" (1911) în care el se ridică împotriva celor care distrug din lipsă de rațiune plantele întîlnite în natură. El a fost unul din primii ocrotitori activi ai naturii din țara noastră.

Activitatea multilaterală și meritele deosebite ale botanistului și medicului dr. K. Ungar, îi asigură un loc de cinste printre oamenii noștri de știință din acest secol.

HEINZ HELTMANN,
S.C.C.P., Brașov

125 DE ANI DE LA NAȘTEREA LUI ILIA ILICI MECINIKOV

La 15 mai, s-au împlinit 125 ani de la nașterea eminentului naturalist și medic I. I. Mecinikov a cărui contribuție deosebită la dezvoltarea microbiologiei este și astăzi recunoscută. I. I. Mecinikov a studiat la început probleme de embriologie comparată, care au adus date importante în sprijinul concepției evoluționiste. Preocupat de problemele biologiei, I. I. Mecinikov și-a pus întrebarea: cum are loc digestia la ființele foarte simple, care nu au stomac și intestine? Pornind de aici a început să studieze nutriția la viermele *Geodesmus* — lipsit de intestin — dovedind că și la animalele multicelulare, dar cu structură simplă, procesul digestiei se poate petrece intracelular, ca și la cele unicelulare. În acest fel I. I. Mecinikov a ajuns la una din marile descoperiri biologice — fagocitoza, care i-a permis ulterior să elaboreze teoria cu privire la iflamația și imunitatea celulară. Pînă la el se știa că în organismul animalelor există pe lîngă celulele care formează țesuturile și unele celule mobile, fără să se știe care este rostul lor; de asemenea, la om se cunoșteau astfel de celule în sînge — leucocitele. I. I. Mecinikov, urmărind procesul digestiei intracelulare și-a concentrat atenția

și asupra acestor celule migratoare. Experimentînd cu animale marine foarte mici, cu un organism simplu și complet străveziu — ceea ce i-a permis să observe la microscop fenomenele care au loc în corpul acestora — a constatat că dacă în apa în care se găseau aceste ființe este introdus un praf roșu, micile animale înghit firicelele de praf ; după înghițirea acestora, celulele mobile din corpul animalelor se îndreptau în grabă spre ele și le înghițeau. Astfel s-a născut în mintea sa ideea genială că ceea ce se întîmplă acum, nu mai este un proces de digestie, ci unul de apărare a organismului împotriva unor corpuri străine vătămătoare. Urmărind acest proces el a făcut un pas spre medicină, iar observațiile făcute în continuare, au fost hotărîtoare pentru trecerea de la probleme pur biologice, la cele de ordin medical. Observînd la microscop puricii de apă, el a constatat că unii din ei se mișcau mai greu, datorită faptului că în trupul lor pătrunseseră ciuperci microscopice — care-i îmbolnăveau. De asemenea, a constatat că aceste ciuperci erau atacate de celulele mobile, care se îngrămădeau în jurul lor și le înghițeau. (Cînd aceste ciuperci erau înghițite, puricii se însănătoșeau, iar cînd ciupercile, fiind într-un număr prea mare, nu puteau fi înghițite, puricii de apă mureau). Deși trecuseră zeci de ani de cînd Pasteur descoperise bacteriile și arătase că ele sînt cauza bolilor infecțioase, nici el, nici Koch și nici alți bacteriologi nu reușiseră să explice cum se dă lupta între organism și bacteriile dușmane. Meritul pentru această descoperire revine lui I. I. Mecinikov, care a arătat că celulele migratoare sînt acelea care învinge bacteriile și dau organismului puterea de a rezista la infecții. Acest proces de înghițire a microbilor a fost numit de I. I. Mecinikov, fagocitoză, iar celulele migratoare le-a numit fagocite. Ideile sale, au pătruns definitiv în medicina științifică și au rămas pînă astăzi fundamentale. Curînd teoria sa despre fagocitoză este acceptată cu entuziasm de către Pasteur. Astfel I. I. Mecinikov devine colaboratorul apropiat al acestuia și ulterior unul din conducătorii Institutului „Pasteur" din Paris (aici s-a refugiat în timpul regimului țarist din Rusia), unde biologul trecut în rîndul medicilor îmbină în mod armonios cunoștințele sale în domeniul medicinei cu cele din domeniul biologiei. Tot aici, lucrează în acel timp — sub îndrumarea lui I. I. Mecinikov — I. Cantacuzino, care era student în medicină ; în 1894 el și-a prezentat teza de doctorat în care la sugestia și sub conducerea lui I. I. Mecinikov, s-a ocupat de problema imunității față de holeră.

Cercetările lui I. I. Mecinikov asupra holerei, sifilisului (a găsit mijloace de combatere a acestei boli), îmbătrînirii și tuberculozei, au fost și rămîn izbînzi nepieritoare ale medicinii moderne.

Dr. I. TUGUI,
medic primar, Directorul Spitalului
„Colțea"

IMPRESII DIN EXPEDIȚIA BIOSPEOLOGICĂ ROMÂNO-CUBANEZĂ

Primăvara anului 1969 a marcat un eveniment de seamă în viața științifică a țării : desfășurarea expediției biospeologice din Cuba, cea dintîi expediție de naturaliști români care realizează investigații în afara hotarelor.

Organizată în contextul convenției dintre Academia R. S. România și Academia de Științe din Cuba, ea a avut ca obiectiv major realizarea celei dintîi prospecțiuni a faunei cavernicole cubaneze, respectiv a celui dintîi studiu științific de biospeologie.

Importanța unui asemenea fapt nu este numai de ordin statistic. Pînă în momentul de față, Cuba a constituit terenul în care și-au desfășurat activitatea două expediții speologice internaționale, una poloneză și una cehoslovacă. Or, pentru cea de-a treia expediție în ordine cronologică, dar prima expediție de biospeologie, atenția cubanezilor s-a oprit asupra României, ceea ce confirmă în mare măsură prestigiul pe care biospeologia română și l-a asigurat pe plan mondial.

Alcătuită din patru specialiști și eșalonată pe o perioadă de aproape patru luni (martie-iunie 1969), expediția biospeologică românо-cubaneză s-a soldat cu explorarea a 32 de peșteri și cu cîteva zeci de sondaje în mediul interstițial marin și dulcicol și în mediul endogeu, ceea ce a dus la colectarea unui vast material faunistic. Cu toate acestea, expediția biospeologică din Cuba constituie doar un modest început, care va trebui continuat și dezvoltat, pentru acumularea unui număr cît mai mare din prețioasele informații pe care le rezervă carstul cubanez.

Rezultatele definitive ale expediției nu se vor putea contura însă decît după încă mult timp. Înainte de a se putea stabili particularitățile faunei cavernicole cubaneze, de

a se preciza corelaţiile şi de a se trage concluziile, întreg materialul trebuie prelucrat şi determinat. De aceea, sîntem nevoiţi acum să ne oprim la unele observaţii şi constatări mai generale, culese în răstimpul dedicat expediţiei.

Luxurianta vegetaţie tropicală a Cubei constituie poate primul şi cel mai pregnant element asupra căruia se opreşte atenţia călătorului poposit pe meleagurile sale. Din nefericire, insula nu a făcut excepţie de la defrişările intense la care au fost supuse vastele regiuni ale globului, astfel încît partea împădurită reprezintă astăzi doar 9% din teritoriul ţării. Cu toate acestea, flora Cubei numără 280 specii de Orhidee, 40 specii de Cactacee şi 60 specii de palmieri. Printre aceştia din urmă, cel mai important este palmierul regal — „Palma real" *(Roystonea regia)* (fig. 1) — cel mai impresionant şi, în acelaşi timp, cel mai popular arbore al Cubei. Răspîndit pe întreaga suprafaţă a insulei, acest palmier, de pînă la 40 m înălţime, şi-a găsit în viaţa de toate zilele a ţăranilor cubanezi o multitudine de întrebuinţări. Din limbul uriaşelor sale frunze, numit „penca", se construiesc acoperişurile colibelor sau ale adăposturilor pentru uscat tutun, în timp ce teaca lor, cunoscută sub numele de „yagua", se foloseşte fie la construcţia pereţilor acestor adăposturi, fie la confecţionarea coşurilor pentru fructe, a umbrelelor sau chiar a pantofilor. Inflorescenţa sa nu este comestibilă, dar constituie principala hrană a porcilor.

Palmierul regal îşi dispută întîietatea cu un alt gigant — „ceibá" *(Ceiba pentadra)*, care poate atinge 60 m înălţime şi care joacă în flora cubaneză rolul boabab ului din ţinuturile africane. De fapt, marea majoritate a savanelor, larg răspîndite pe teritoriul insulei, au o înfăţişare specific africană, în care se remarcă faciesul particular, de umbrelă, al elementelor arboricole (fig. 2).

La rîndul său, fauna cubaneză este şi ea cel puţin tot atît de interesantă, principala ei caracteristică constînd în numărul foarte mare de endemisme. Dar endemismul, ca fenomen biologic legat de mediul insular, atinge aici paroxismul. Se cunosc de exemplu, cîteva sute de gasteropode terestre, endemice nu pentru întreg teritoriul insulei sau pentru anumite regiuni, ci chiar pentru mogotele izolate din partea occidentală a Cubei [1]) (fig. 3).

Fauna Cubei cuprinde şi cîteva din „recordurile" zoologiei. Se pare că aici trăieşte, atît cea mai mică broască cunoscută — „sapito" *(Sminthillus limbatus)* — care nu depăşeşte 2 cm lungime, cît şi una dintre cele mai mari specii de amfibieni — „rana tora" *(Rana catesbeiana)*, al cărei glas se apropie, într-adevăr, destul de mult de mugetul unui taur. Cuba este în acelaşi timp, şi patria iguanidelor, dintre care iguana propriu-zisă *(Cyclura macleayi)* (fig. 4) poate atinge 1,5 m lungime, constituind o apariţie surprinzătoare pentru vizitatorul neavizat al ţinuturilor tropicale.

Ceea ce se remarcă în mod deosebit în fauna acestei ţări este însă bogăţia remarcabilă în specii. În arhipelagul cubanez trăiesc 7 000 specii de insecte, 4 000 specii de moluşte, peste 500 de peşti comestibili, 60 specii de amfibieni şi aproape 400 specii de păsări. În schimb, fauna de mamifere este constituită aproape exclusiv din chiroptere, alături de acestea ne mai putînd fi adăugate decît o specie de insectivor *(Solenodon)* şi cîteva rozătoare aparţinînd genului *Capromys*.

Dar Cuba mai prezintă interes şi pentru problemele de paleozoologie, cea mai principală fiind cea a Edentatelor subfosile. Acum aproape 100 de ani s-a descoperit într-una din peşterile cubaneze o mandibulă, care s-a dovedit că aparţine unui descendent al familiei Gravigradelor, descris ulterior sub numele de *Megalocnus rodens*. Astăzi se cunosc patru genuri de Gravigrade cubaneze *(Megalocnus, Mesocnus, Miocnus şi Microcnus)*, dispărute din faună în epoca conquistadorilor, dar despre care nu există absolut nici o referinţă istorică.

Cercetările întreprinse în decursul celor patru luni ale expediţiei biospeologice din Cuba au confirmat în mare măsură ipotezele teoretice privind fauna troglobiontă. Singurele elemente faunistice care pot fi considerate eventual ca forme troglobionte aparţin izópodelor, diplopodelor şi colembolelor. Din păcate, cum categoria animalelor troglobionte este definită în primul rînd pe baza unor criterii pur ecologice [2]), acordarea calificativului de troglobiont pentru speciile respective nu se va putea face cu certitudine decît în momentul în care se va şti că ele nu intră şi în componenţa faunei endogene sau epigee.

---

[1]) Mogotele constituie elementul cel mai specific al carstului cubanez, în care predomină, spre deosebire de regiunile temperate, formele de relief pazitive. Ele au aspectul unor coline, izolate sau înlănţuite, cu versanţi deseori verticali, care se desprind net, fără nici o tranziţie, dintr-o vastă cîmpie.

[2]) Toate caracterele morfologice comune speciilor troglobionte apar şi la alte categorii de animale (endogee, abisale etc.); se consideră, de aceea, că formele troglobionte sînt acelea al căror ciclu biologic se petrece exclusiv în limitele domeniului subteran.

Fig. 1. Palmierul regal *(Roystonea regia)*, cel mai popular arbore al Cubei (San Jose del Lago-Camaguey).

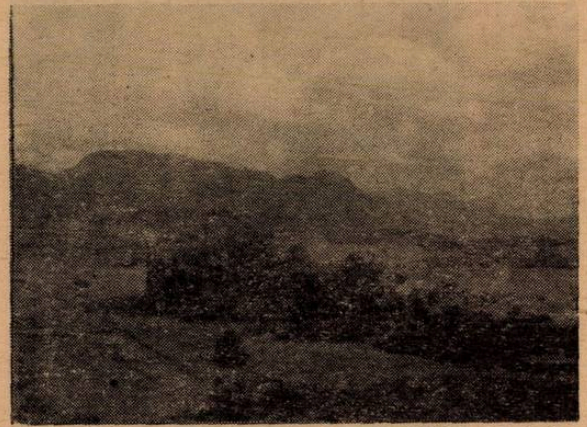


Fig. 3. Infățișarea caracteristică a mogotelor, cel mai remarcabil element al carstului cubanez (Valle de Vinales — Pinar del Rio).

Fig. 2. Aspectul specific, sub formă de umbrelă, al copacilor din savana cubaneză (Camaguey).

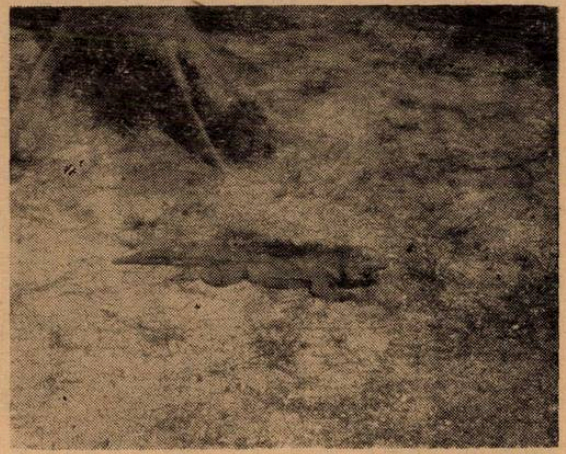


Fig. 4. Iguana *(Cyclura macleai)*, una din curiozitățile zoologice al Cubei (Grădina zoologică Habana).

În rest, asociațiile de animale care trăiesc în mediul subteran terestru din Cuba sînt legate în mare măsură de depozitele de guano. Cel puțin sub aspect cantitativ, bogăția faunistică a unei peșteri apare în dependență față de prezența guanoului, de tipul de guano și de gradul său de mineralizare.

Se știe că fauna guanobiontă este practic indiferentă față de condițiile fizice ale mediului subteran și că ea se întîlnește în peșteri numai pentru că aici se formează și depozitele de guano (R. Jeannel, 1949). În cazul peșterilor cubaneze, diferența dintre mediul cavernicol și cel epigeu este, din punct de vedere al factorilor ecoclimatici, foarte redusă. În consecință, localizarea în peșteri a faunei guanobionte apare în mod deosebit independentă de condițiile specifice acestora. S-au putut observa chiar migrații pe care le execută populațiile masive de Blatoidee din unele peșteri, insectele ieșind la suprafață în cursul nopții — cînd umiditatea atmosferică este mai ridicată — și reintrînd în peșteri în primele ore ale dimineții.

În sfîrșit, dominarea netă a formelor guanobionte se manifestă și prin absența din fauna troglofilă a asociațiilor parietale de diptere, lepidoptere, araneide, opilionide etc., atît de caracteristică peșterilor temperate.

Problema elementelor troglobionte se pune însă în cu totul alt mod în cazul faunei subterane acvatice. Apele subterane din Cuba adăpostesc o serie întreagă de forme legate de mediul cavernicol, dintre care unele au fost remarcate de mult timp de către specialiști. Marea diferență dintre biotipurile terestre și cele acvatice se explică prin faptul că, în acestea din urmă, s-au refugiat și continuă să trăiască cîteva relicte marine, unele endemice, a căror biologie merită investigații deosebite. Așa este cazul celor patru specii de *Palaemonidae* (decapode) care populează apele subterane cubaneze și care au fost cuprinse de către Holthuis în genul *Troglocubanus*, precum și al reprezentanților familiei Brotulidae.

Brotulidele sînt pești marini, în general abisali, doar cîteva specii trăind în apele litorale. Se pare că această familie prin reprezentantul său *Grimaldichthy profundissimus*, pescuit de la adîncimea de 6 000 m, deține chiar recordul de profunzime. Cu toate acestea, Brotulidele cuprind și trei specii dulcicole, dar toate cavernicole: *Lucifuga subterranaeus* și *Stygicola dentatus* (fig. 5) — cunoscute din apele subterane cubaneze — și *Typhlias pearsi*, din peninsula Yucatan.

Descoperite în 1856 de F. Poey, Brotulidele cavernicole au fost, încă de la începutul secolului nostru, obiectul unor cercetări minuțioase, întreprinse de cunoscutul biospeolog american C. H. Eigemann. Cîteva particularități ale biologiei acestor pești merită să fie scoase în evidență.

Ca toate formele cavernicole, cele trei specii de Brotulide sînt complet depigmentate și anoftalme. Trebuie remarcat însă că diferitele grade de cecitate și anoftalmie caracterizează și rudele lor marine, tocmai datorită vieții abisale pe care o duc acestea. Ar putea fi deci și aici vorba de unul din acele fenomene de preadaptare care au îngăduit pătrunderea diferitelor specii în mediul subteran și care constituie esența concepției lui A. Vandel privind colonizarea domeniului cavernicol. În același timp, Brotulidele constituie și unul din cazurile pozitive în care lipsa funcției vizuale apare compensată de

Fig. 5. Stygicola dentatus, pește orb care populează apele subterane cubaneze (Cueva Emilio — La Habana).

hipertrofierea altor organe senzitive. Pe partea cefalică și pe părțile laterale ale corpului a fost descoperit un număr foarte mare de formațiuni senzitive, de tipul neurostomatelor care intră în alcătuirea liniei laterale a peștilor. Aceste formațiuni, denumite neurogene, sînt considerate ca organe ale simțului olfactiv, dar tot ele sînt acelea care percep și undele de diferite origini transmise în mediul lichid.

Reproducerea peștilor cavernicoli cubanezi oferă unul din puținele cazuri de viviparitate veritabilă, așa cum a dovedit-o cercetările lui E i g e m a n n (1909). Același autor a pus în evidență un fenomen particular, cunoscut sub numele de *adelofagie*. În cazul faunei cavernicole, mecanismul reproducerii se caracterizează — printre alte particularități — și prin reducerea numărului de ovule ; la formele cele mai vechi și mai specializate, această reducere ajunge la maximum, astfel încît femelele nu mai depun decît un singur ou la fiecare pontă. La Bratulidele cavernicole nu există, de asemenea, decît un singur ovul care se dezvoltă pînă la maturitatea completă, cu toate că numărul de ovocite este inițial mult mai mare. Dar, în cursul dezvoltării sale, acest unic ovul înmagazinează sub formă de substanțe nutritive întreaga masă a celorlalte ovocite, în final constituindu-se tot un singur embrion.

Lipsa de cunoștințe privind sistematica faunei subterane din Cuba are drept consecință existența unor lacune și mai mari în domeniul ecologiei. Singurele studii mai amănunțite sînt cele întreprinse de G i l b e r t o S i l v a T a b u a d a asupra Chiropterelor, studii nepublicate decît parțial. T a b u a d a și-a concentrat atenția mai ales asupra liliecilor nectarivori, a căror colonii supraîncălzesc peșterile care le servesc drept adăpost. Aceste peșteri se caracterizează printr-un topoclimat cu totul particular, în care temperatura aerului poate atinge valori de pînă la 40°C, cu toate că ele sînt de cele mai multe ori descendente [3]). Manifestarea unui asemenea fenomen presupune un complex de condiții, dintre care principala pare a fi existența unor săli subterane delimitate de strîmtori, respectiv de boltiri ale tavanului, care împiedică circulația aerului cald către exterior. Pentru acest motiv, din cele aproape 2 000 de peșteri ale Cubei, doar 21 prezintă acest tip de topoclimat.

Cu toate că fauna de Chiroptere a Cubei numără 30 de specii, cele care alcătuiesc colonii foarte mari, de ordinul a sute de mii de indivizi, și care ajung să supraîncălzească atmosfera peșterilor aparțin exclusiv genului nectarivor *Phylonicteryx*. Se pare că aceste specii au o valență ecologică foarte restrînsă față de factorii fizici ai mediului și, în primul rînd, față de temperatură. Din această cauză, ele își aleg ca adăpost numai acele peșteri care se pretează unei încălziri accentuate. Legătura dintre prezența coloniilor de *Phylonicteryx* și topoclimatul cald al peșterilor este evidentă. Se cunoaște cazul unei peșteri calde, a cărei colonie de lilieci a fost în întregime distrusă în cursul ciclonului Flora. Or, după acest cataclism, temperatura peșterii a scăzut pînă la valorile obișnuite. În peștera Colon din insula Caguanes, colonia de lilieci care ocupa un anumit sector s-a mutat parțial într-o altă galerie, datorită unor intrări repetate ale oamenilor. Ca urmare a acestui fapt, temperatura aerului a scăzut în primul sector și a crescut în cel de-al doilea. Se mai știe, de asemenea, că ridicarea temperaturii este determinată numai de activitatea coloniei și nu și de fermentația depozitului de guano, deoarece temperatura măsurată în masa acestuia nu depășește valoarea înregistrată în atmosfera peșterii.

Constituirea acestui mediu particular în peșterile cu colonii de *Phylonicteryx* a determinat pătrunderea în subteran a unui mare număr de animale. Este vorba de blatoidee, de păianjeni de tipul migalelor sud-americane *(Eurypelma spinicrus)*, de acarieni, de pedipalpi etc., care forfotesc în număr neînchipuit de mare la suprafața depozitului de guano. În unele peșteri pătrunde și un șarpe, *Epicrates angulifer*, care reușește să vîneze liliecii în plin zbor, postîndu-se în dreptul strîmtorilor unde aceștia sînt obligați să se apropie de podeaua peșterii.

Există însă și alte aspecte interesante legate de ecologia lui *Phylonicteryx* și care ilustrează gradul înaintat de stenotermie al acestor specii. S-a putut constata că în afara peșterilor, care formează adăpostul propriu-zis al coloniilor, aceștia se instalează temporar în cursul nopții și în alte peșteri, în general situate foarte aproape de cele dintîi. S i l v a T a b u a d a le-a denumit adăposturi de nutriție, deoarece liliecii le folosesc după cîte se pare drept refugiu pentru digestie între două hrăniri consecutive. Se știe că liliecii nectarivori ies și ei de mai multe ori în decursul unei nopți pentru a se hrăni. Pentru *Phylonicteryx* însă, fiecare din aceste ieșiri reprezintă o trecere bruscă de la temperatura ridicată a peșterii la temperatura mai scăzută de la exterior. Or, pentru a evita cît mai mult asemenea treceri, liliecii nu mai revin în peștera lor după fiecare

[3]) Peșterile descendente, prevăzute cu o deschidere unică, sînt în principiu peșteri reci, deoarece ele acumulează întotdeauna aerul rece, mai dens, de la exterior.

ieșire, ci se adăpostesc pentru digestie într-o peșteră învecinată, care nu se pretează încălzirii.

Iată deci cum și o sumară trecere în revistă a fenomenelor naturale care apar într-o zonă tropicală și în mod deosebit într-un teritoriu insular, așa cum este Cuba, reprezintă în realitate o înșiruire de particularități, de elemente specifice, de laturi caracteristice. Este un fapt a cărui importanță nu trebuie neglijată, deoarece adevărata valoare a cercetării ansamblului de fenomene tropicale nu rezidă în cunoașterea lor ca atare, ci în concluziile cu caracter mult mai generalizator la care se va putea ajunge atunci cînd ele vor fi coroborate cu volumul apreciabil de date existente pe plan mondial. Și în acest context expediția biospeologică din Cuba constituie într-adevăr un început, care se impune să fie continuat și dezvoltat, pentru completarea tabloului atît de complex și încă atît de puțin cunoscut al domeniului subteran.

GHEORGHE RACOVIȚĂ,
Institutul de speologie „Em. Racoviță",
Cluj

RECENZII

Prof. dr. GH. ZARNEA: **MICROBIOLOGIE GENERALĂ.** Edit. didactică și pedagogică, 1969.

Așteptat cu justificat interes de o largă categorie de cititori, manualul suplinește un gol de mai multă vreme resimțit, în literatura noastră de specialitate și anume absența unei lucrări de amploare care să sintetizeze clar, complet și pe baza unei concepții unitare rezultatele cercetărilor în domeniul microbiologiei care au dus la acumularea unui vast material faptic cît și la fundamentarea unor noi principii teoretice. Necesitatea unei asemenea lucrări se făcea simțită cu atît mai mult cu cît cadrul extrem de larg al microbiologiei moderne, contribuțiile majore ale acesteia aduse la dezvoltarea altor științe biologice, impunea ca o necesitate, pentru orice biolog modern, cunoașterea largă a principiilor microbiologiei generale.

Anticipată de o succintă prezentare în retrospectivă istorică a principalelor momente de dezvoltare a microbiologiei, prima parte a lucrării, și cea mai cuprinzătoare, este destinată în exclusivitate problemelor de microbiologie generală. Sînt prezentate în ordine, noțiunile de virologie, de anatomie și fiziologie bacteriană, precum și acțiunea factorilor fizici și chimici asupra microorganismelor. În continuare sînt expuse concepțiile actuale asupra apariției și evoluției bacteriilor pe pămînt, precum și principiile și orientările actuale ale taxonomiei microorganismelor.

În acest cadru, autorul a destinat un loc aparte virusurilor, impus de altfel de însăși natura acestor entități biologice acelulare ale căror particularități sînt fără echivalent în natură. După definirea și prezentarea caracterelor diferențiale ale virusurilor, în raport cu cele ale organismelor celulare, autorul alegînd drept model de comparație cel mai simplu sistem biologic — celula bacteriană, sînt prezentate — pe baza celor mai recente date — morfologia, organizarea moleculară și simetria virusurilor. De asemenea, pe parcursul capitolului sînt abordate o serie de probleme extrem de interesante prin implicațiile lor teoretice și practice, ca și prin stringența lor actualitate cum ar fi: biochimia și cinetica replicării virusurilor, imunitatea în viroze, transformările maligne induse de virusuri și mecanismul oncogenezei virale, precum și natura și originea virusurilor.

În prima parte a lucrării un loc important îl ocupă capitolul de *genetica microorganismelor*. Pe parcursul a mai mult de o sută de pagini sînt tratate cele mai importante aspecte ale geneticii microbiene începînd cu organizarea materialului genetic, biosinteza proteinelor, mecanismele de reglare ale activităților metabolice, continuînd cu variabilitatea microorganismelor și încheind cu mecanismele de transfer genetic la bacterii.

Autorul insistă asupra rolului microorganismelor folosite ca modele experimentale în studiile de genetică în vederea elucidării unor probleme fundamentale pentru biologie, cum sînt: demonstrarea naturii și structurii fizico-chimice a materialului genetic, descifrarea codului genetic, biosinteza proteinelor, controlul genetic al funcțiilor celulare, lămurirea mecanismului molecular al mutațiilor etc. Legat de aceasta, este relevată contribuția imensă adusă de genetica bacteriană la apariția biologiei moleculare, orientare nouă și de perspectivă a biologiei moderne.

Expunerea clară și concisă, eludarea amănuntelor inutile, ilustrația bogată, fac ca aceste probleme, recunoscute ca avînd un grad mai ridicat de dificultate, să fie mai ușor accesibile cititorilor.

Partea a doua a lucrării este destinată expunerii noțiunilor de bază, principiilor și aspectelor practice ale științelor microbiologice aplicative: microbiologia medicală, imunologia, microbiologia insectelor, microbiologia solului, microbiologia marină, geomicrobiologia, microbiologia industrială, în încheiere fiind descrise și procesele de degradare microbiană în natură. Este de menționat faptul că autorul abordează aceste probleme prin prisma principiului ecologic al interelațiilor complexe dintre microorganisme și factorii animați și neanimați ai mediului, întregind cu noi elemente imaginea vastei activități desfășurate de microorganisme în natură.

Pe parcursul celor 26 de capitole lucrarea însumează o bibliografie selectivă cuprinzînd peste 200 de titluri, o ilustrație extrem de bogată reprezentată de 466 figuri, dintre care peste 200 microelectronografii, iar restul scheme și tabele, foarte multe de concepție originală.

Destinat studenților în biologie, depășind însă cu mult limitele stricte ale unui manual universitar, prin abordarea aprofundată a celor mai actuale și importante domenii ale microbiologiei moderne, prin bogăția și actualitatea informației, prin rigurozitatea prezentării, ca și prin claritatea și cursivitatea stilului, manualul pe care îl recenzăm își lărgește cu mult sfera de adresabilitate.

Nu manifestăm nici o rezervă în convingerea că o astfel de lucrare, care se impune ca o sinteză valoroasă în literatura noastră de specialitate, nu poate rămîne în afara interesului biologilor — indiferent de specialitate —, precum și a celor care au preocupări în domenii de interferență cu biologia: biochimiști, biofizicieni, medici, agronomi etc.

Asist. univ. **C. Andreuță**, Facultatea de biologie, București

ANA HULEA: **GHID PENTRU LABORATOARE DE MICOLOGIE ȘI BACTERIOLOGIE.** Edit. agro-silvică, București, 1969, 300 pag., 65 fig.

În cadrul celor 10 capitole, lucrarea cuprinde un bogat material de îndrumări practice de laborator, acumulat din experiențele proprii efectuate de-a lungul a 35 de ani, pe care autoarea le descrie cu mult talent și pricepere deosebită.

Capitolul I cuprinde o descriere a aparatelor și utilajelor de laborator, de la lupă la microscopul electronic, executarea de microfotografii, microproiecții etc.

Capitolul II cuprinde descrierea obiectelor de laborator din sticlă, de la eprubete pînă la aparate speciale de analiză bacteriologice și distilatoare etc.

Capitolul III cuprinde o descriere a mediilor nutritive, rețeta de preparare, determinarea reacției acide și alte reacții fiziologice, sterilizări, culturi de ciuperci și bacterii.

Capitolul IV tratează metodele de cercetare a materialelor recoltate din natură, stabilind natura infecțiilor și agenții patogeni. De asemenea, prezintă modul de executare a preparatelor microscopice, repicări etc.

Capitolul V tratează probleme importante despre metodele de identificare a agenților patogeni, izolări, culturi speciale, secționări și observații asupra însușirilor anatomice, morfologice și fiziologice, la ciuperci și bacterii.

Capitolul VI cuprinde metode și rețete de colorări pentru preparate microscopice.

Capitolul VII cuprinde descrierea metodelor de identificare a patogenității, a parazitismului și saprofitismului, determinarea reacției Gram și acidorezistenței.

Capitolul VIII prezintă metodele de conservare a diferitelor medii de cultură, în termostate și liber.

Capitolul IX este consacrat metodelor tehnice de realizare a unor colecții, ierbare, micoteci etc. cu indicații asupra principalelor colecții din țară și străinătate.

Capitolul X cuprinde diferite rețete pentru preparate și colecții, la urmă prezentînd și un index de terminologii.

Recomandăm folosirea lucrării, atît în laboratoarele de biologie sau bacteriologice din diferite școli, licee agricole sau teoretice, cît și în învățămîntul superior, fiind de mare utilitate pentru lucrările practice ale studenților, ca și a cercurilor științifice studențești, care lucrează în domeniul biologiei generale. De aceea, considerăm că lucrarea este foarte utilă și într-adevăr umple un gol resimțit de multă vreme, editarea ei fiind binevenită.

Dr. **Alexandru Negru**, Ministerul Agriculturii și Silviculturii, Direcția protecției plantelor

O. LUNDBLAD: **DIE HYDRACARINEN SCHWEDENS**, III. Arhiv för Zoologi. Kungl. Svenska Vetenskapsakademien. Serie 2, Band 21, nr. 1, 633 pag. 8-°, 15 fig., 7 pl., Edit. Almquist & Wiksell, Stockholm. 1968.

După patruzeci de ani neîntrerupți de cercetări, eminentul entomolog suedez, O. Lundblad își încheie cu volumul

de față monumentala monografie în trei volume a hidrachnelelor țării sale. Este una dintre cele mai vaste și mai valoroase opere publicată pînă acum, asupra acestui grup, component din cei mai interesanți ca biologie, ecologie, biogeografie al faunei acvatice, din cele cinci continente și din insulele continentale și oceanice.

Cele trei volume ale operei sale, privitoare la hidracarienii Suediei, au între ele o legătură organică strînsă, fiecare tratînd de preferință o latură a economiei grupului; ele se bazează unul pe altul, așa încît nu se poate vorbi de unul fără referire la celelalte.

Primul volum (1927) — teza sa de doctorat — este consacrat mai ales embriologiei, ecologiei și răspîndirii geografice a speciilor; din punct de vedere sistematic sînt studiate numai trei familii: *Hydrovolziidae*, *Protziidae* și *Hydryphantidae* (*Thyasidae*-le sînt considerate cu bună dreptate de Lundblad ca o subfamilie între *Hydryphantidae*). Din numărul total al speciilor Suediei au fost studiate numai 20, adică circa 8,5%. Însă cercetările ulterioare ale autorului au avut drept rezultat cunoașterea a 234 specii și forme în țara sa. Exceptînd pe *Tartarothyas romanica*, în fauna Suediei nu s-au găsit specii freatice.

Volumul al doilea (1962) este o completare a primului, fiind bazat pe un material imens adunat de Lundblad însuși, de diferiți alți cercetători și de soția sa. Acest volum cuprinde un material ilustrativ bogat privitor la distribuția geografică a speciilor, format din 239 hărți despre care autorul scrie că prezintă multe și importante „pete albe".

Volumul final al lucrării lui O. Lundblad este consacrat în special studiului problemei complicate a răspîndirii geografice a speciilor suedeze, în relație cu glaciațiile și istoria geologică a Mării Baltice.

Bazat pe materialul faptic cuprins mai ales în volumul II, Lundblad schițează distribuția geografică orizontală și verticală a speciilor și menționează prezența acestora în diferite tipuri de ape ale țării sale, lacuri, mlaștini, rîuri, pîrîuri, izvoare; au fost explorate lacurile eutrofe, oligotrofe și distrofe menționîndu-se vegetația lor, consemnîndu-se diferite alte date ca: altitudinea, pH, conținutul în calcar, temperatura în diferite anotimpuri sau luni etc. Este de la sine înțeles că autorul — cum singur recunoaște — nu a putut să exploateze exhaustiv cele 100 000 lacuri ale Suediei.

În introducerea volumului III, Lundblad arată greutățile întîmpinate în cursul cercetărilor sale asupra hidracarienilor din diferite provincii ale Suediei, de la Skåne din sudul extrem al țării și pînă în Laponia dincolo de cercul polar, în parte. În continuare prezintă un tablou sinoptic (p. 4—5) care cuprinde numărul speciilor și formelor de hidracarieni găsite în fiecare din cele 23 provincii ale Suediei.

Un mare capitol (p. 11—351), cel mai dezvoltat din toată lucrarea, este consacrat răspîndirii și modului de viață al hidracarienilor.

În introducerea volumului III (p. 351—357) autorul prezintă un tablou sinoptic privind întregul material cuprins în volumul II în care autorul dă proporția dintre sexe și stadiile de dezvoltare (larvă, nimfă etc.) găsite de el.

Lundblad prezintă în volumul III (p. 560—569) o statistică interesantă relativă la răspîndirea hidracarienilor în regiunile de nord, centru și sud ale Suediei.

Autorul face apoi interesante considerații asupra răspîndirii generale a unor specii crenofile, reofile, de ape stagnante (lacuri, bălți) și temporare, și asupra extinderii arealului unor specii pînă în alte regiuni ale lumii (Siberia de est, Japonia, Canada, Islanda, Groenlanda, Azore, Canare etc.) (pag. 569—577). Unul dintre cele mai importante capitole, dacă nu cel mai important al monografiei entomologului suedez, și care se prezintă ca o concluzie generală a acesteia, este consacrat problemei foarte complexe a imigrării speciilor. El este intitulat „Imigrarea speciilor suedeze" *(Einwanderung der schwidschen Arten)*.

În monumentala sa monografie autorul schițează istoria geologică a Scandinaviei și arată, prezentînd hărți foarte clare, toate fazele prin care a trecut Marea Baltică în decursul timpului.

Monografia entomologului suedez este tratată de la început pînă la sfîrșit într-un spirit critic remarcabil și este ireproșabil ilustrată. Bibliografia volumului III cuprinde 929 referențe din care 29 sînt ale autorului însuși.

C. Motaș, București

G. TOMILIN: „DELFINII ÎN SLUJBA OMULUI", Edit. Nauka, Moskwa, 1969, 245 pag.

Autorul, doctor în științe biologice, studiază de peste 30 de ani cetaceele, cărora

le consacră această lucrare, cu un caracter de popularizare a științei, în sensul bun al termenului. Titlul reflectă conținutul unui singur capitol din cele 26 ale cărții ; multe capitole fiind dedicate balenelor, cașaloților, anatomiei și fiziologiei acestor uriașe mamifere marine, care au multiple adaptări pline de interes pentru omul care se pregătește să cucerească domeniul subacvatic. Într-un capitol sînt descrise posibilitățile folosirii de către bionică a acestor aspecte (rezistența la presiuni uriașe de ordinul a 100 kg/cm², rezistența minimă la înaintarea în apă, orientarea prin ecolocație folosind ultrasau infrasunete etc.).

Problema „inteligenței" acestor cetacee și mai ales cea a „limbajului" lor este tratată de autor pe baza noțiunilor clasice privind sistemele de semnalizare ale animalelor, el neadmițînd ipoteza că delfinii ar poseda un „limbaj" prin care comunică, deși admite că ei pot învăța să imite sunete emise de om. Dr. G. Tomilin are opinii contrarii celor emise de savanții americani Lilly și Dreher, care consideră dovedit faptul că delfinii „discută" între ei, comunicîndu-și situații noi, care nu intră în stocul de informații instinctive, moștenite. Unele semnale, de exemplu cel prin care solicită ajutor, sînt aceleași pentru mai multe specii de delfini sau balene, care se ajută la nevoie. Experiențele care se fac din ce în ce mai intens vor dovedi dacă aceste animale cu creier foarte mare, chiar în mod relativ (la o greutate corporală egală cu cea a elefantului, balena *Orcinus orca* are creierul de 7 ori mai greu !), au și posibilități psihice calitativ deosebite față de alte animale. Oricum, delfinii, dar și focile, se dresează cu ușurință, nu numai pentru spectacole, ci chiar pentru a ajuta scufundătorilor fără cablu, ca auxiliari de neprețuit și de neînlocuit pentru unele sarcini (salvare, curier rapid etc.). Dacă oamenii vor reuși într-adevăr să comunice cu delfinii, se va face un pas însemnat pe calea înțelegerii mai depline a lumii viețuitoarelor necuvîntătoare, omul obținînd și un bun precedent și antrenament pentru viitoarele contacte cu ființe extra-terestre !

Matei Tălpeanu, biolog principal, Muzeul de istorie naturală „Gr. Antipa", București

MARGARET BASTOCK: **DAS LIEBESWERBEN DER TIERE (JOCURILE NUPȚIALE ALE ANIMALELOR)** Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1969, 190 pag., 64 planșe.

Cartea redă cu competență și totodată într-un limbaj clar și captivant, jocurile nupțiale ale animalelor. Specialistului îi sînt arătate principalele metode de cercetare dîndu-i-se o privire de ansamblu asupra cunoștințelor adunate pînă în prezent în acest domeniu.

Formarea acestor curioase jocuri nupțiale de-a lungul evoluției, bazele genetice și dirijarea lor de către sistemul nervos și hormonal sînt tratate pe baza unui bogat material ilustrativ din lumea insectelor, a peștilor și mai ales a păsărilor.

Pe scurt este o carte care interesează pe toți biologii, vînătorii, acvariștii, pe ornitologi, și care nu trebuie să lipsească din biblioteca iubitorilor naturii.

Weber Peter, student, Cluj

DIN ACTIVITATEA SOCIETĂȚII

FILIALA TÎRGU MUREȘ

În cursul lunii *ianuarie* a avut loc o *ședință de lucru* în care au fost prezentate mai multe lucrări, unele abordînd și probleme legate de predarea științelor biologice în școli.

În cadrul ședinței au fost prezentate următoarele lucrări: Personalitatea și activitatea științifică a marelui botanist român *Iuliu Prodan* de prof. Alice Arsenievici; Principalele caracteristici ale florei și vegetației munților Harghita de prof. univ. dr. Gabriel Rácz și colab.; Elemente de entomofaună în împrejurimile municipiului Tg. Mureș de prof. Vasile Vicol; *Plebejus argus* L. formă nouă pentru România de prof. Vasile Vicol; Impresii de călătorie din Italia — cu referire specială la vegetație, de lector univ. Oliviu Marcu; Note și informații bibliografice din domeniul biologiei de prof. Victor Klos și Balasz B. Kacso; Informații cu privire la discuțiile care s-au purtat la o ședință specială a cadrelor didactice cu autorii manualelor de botanică pentru cl. a IX-a și biologie pentru clasa a X-a, insistîndu-se asupra cerințelor școlii moderne în acest sens de prof. Ștefan Benţa.

Unele lucrări au fost însoțite de un bogat material ilustrativ și demonstrativ.

Cu același prilej membrii filialei au fost informați despre înființarea unei secții de ornitologie în cadrul acesteia.

La sfîrșitul lucrărilor a fost prezentat, de secretara filialei (prof. Alice Arsenievici), planul-proiect, de activitate, pentru perioadele următoare, în care au fost cuprinse numeroase teme interesante de cercetare pentru membrii filialei, printre care: Cercetări asupra aparatului Golgi, Transplante de organe-grefe ș.a. Au mai fost propuse teme ca: Homeostazia și progresul biologic, Activitatea cercurilor de elevi, Material didactic confecționat cu resurse locale și folosirea lui ș.a.

În cuvîntul lor tovarășii inspectori B. Solymosi și Șt. Benţa, au subliniat faptul că inspectoratul va sprijini filiala pentru realizarea temelor de interes didactic, în sensul colaborării tuturor cadrelor de specialitate din școli, la realizarea de materiale didactice ca și la informarea membrilor filialei cu privire la activitatea cercurilor de elevi.

BIBLIOTECA „ASTRA"
STB TG

CITITORI AI REVISTEI „NATURA"
REÎNNOIȚI-VĂ ABONAMENTELE PE ANUL 1970

În următoarele 3 numere vor fi publicate în continuare materiale din domeniul zoologiei, botanicii, fiziologiei animale și vegetale, geneticii, biochimiei, hidrobiologiei, microbiologiei, biologiei generale, precum și materiale metodice, cronică, note, recenzii, informații privind curiozități din viața plantelor și animalelor.

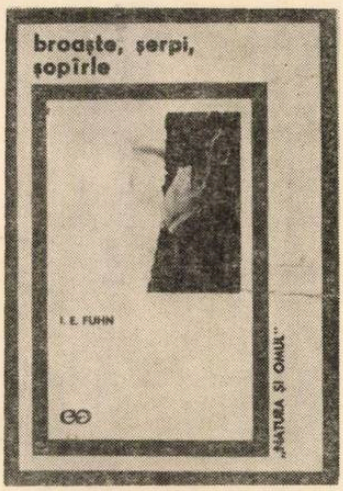
Materialele care vor fi publicate fac obiectul bibliografiei necesare în pregătirea examenelor pentru obținerea gradelor didactice de către profesorii care predau științele biologice în licee și școli generale.

Costul unui abonament pentru numerele 4, 5, 6 este de 18 lei.

Abonamentele se pot face pînă la data de 15 iulie 1970.

COLECȚIA „NATURA ȘI OMUL"

Destinată cu precădere tineretului, colecția „Natura și Omul" se adresează deopotrivă tuturor cititorilor care se interesează de dezlegarea tainelor naturii. În cadrul colecției sînt tratate cele mai diverse teme din domeniul științelor naturii, cu localizare la țara noastră. Astfel, au apărut sau sînt în curs de apariție: Flori din munții noștri, Broaște, șerpi, șopîrle, Plante din pădurile noastre, Cuiburi și ouă, Vînătorul și natura, Obiceiurile insectelor, Plante decorative, Comori ale naturii din patria noastră, Lichenii — un paradox al naturii etc.



Prin varietatea temelor, precum și prin modul de tratare, colecția pune la îndemîna iubitorilor naturii cunoștințele necesare înțelegerii diverselor fenomene ale naturii, cunoașterii florei și faunei patriei noastre, precum și metode și procedee practice de cercetare pe teren. Bogata ilustrație colorată contribuie la recunoașterea cu ușurință în natură a speciilor de plante și animale descrise. Colecția este astfel utilă elevilor, profesorilor de științe biologice din învățămîntul general și liceal, studenților de la facultățile cu profil biologic, precum și tuturor acelora care doresc să cunoască mai bine natura care ne înconjoară.

Abonamentele la revista NATURA se fac la OFICIILE P.T.T.R. din București și provincie, prin FACTORII POȘTALI și prin difuzorii de presă din întreprinderi, instituții și de la sate.

Pentru primirea regulată a revistei și întocmirea colecției complete a acesteia, preferați abonamentele pe un an.

Prețul unui abonament pe un an, pentru 6 numere ale revistei, este de 36 de lei.

I.P.I. — c. 5390

42 704

Prețul lei 6

I 600.

NATURA

REVISTA SOCIETĂŢII DE ŞTIINŢE BIOLOGICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

4

ANUL XXII

IULIE — AUGUST 1970

1930
97
IUL 2005
2014

COMITETUL DE REDACȚIE

ATANASIU LUCIAN — redactor șef, BOGOESCU CONSTANTIN, BOTNARIUC NICOLAE, DABIJA ALEXANDRU — profesor emerit, DUMITRU ION, Acad. MACOVSCHI EUGEN, MĂGUREANU GEORGE — secretar general de redacție, PICOȘ CONSTANTIN, POPESCU ION, POPOVICI CEZARA — profesor emerit, RADU GH. VASILE — membru coresp. al Academiei, om de știință emerit, RAICU PETRE, Acad. SALĂGEANU NICOLAE, TARNAVSCHI ION, ZARNEA GHEORGHE

REDACȚIA ȘI ADMINISTRAȚIA
BUCUREȘTI — B-dul SCHITU MĂGUREANU nr. 9 — Telefon 14.75.26

1600.

NATURA

Nr. 4 (anul XXII) iul.-aug. 1970
Revista
Societății de Științe Biologice
din
Republica Socialistă România

2022

BIBLIOTECA „ASTRA"
S.T.B.J.U.

SUMAR

PROBLEME ALE BIOLOGIEI

Tr. Ștefureac : Rezervațiile naturale din Carpații României. Scopul și ocrotirea lor 3
A. Márki : Heterozigoția și unele probleme ale evoluției 15
A. Bacalu : Cosmobiologia 22
I. V. Deaciuc : Autoreglarea și integrarea funcțională a unor căi metabolice 29
C. Stanciu : Unele aspecte fiziologice ale permeabilității 37

BIOLOGIA ÎN ȘCOALĂ

* Unele aspecte ale predării biologiei la clasa a IX-a 46
L. Ionete : Școala și ocrotirea naturii pe plan local 51
M. Mățieș : Intinerar ornitologic de toamnă prin zona tăurilor din Cîmpia Transilvaniei 52
A. Papadopol : Îndrumări privind cercetarea, conservarea și prepararea păsărilor 57
M. Șerban, El. Kisgyörgy : Folosirea materialului didactic în predarea disciplinelor biologice 67

NOTE, CRONICĂ, RECENZII

S. Pop, V. Aruștei : Alga *Scenedesmus acutus* utilizată ca test fitofarmacodinamic. * : Calcitonina — ultimul hormon descoperit. *El. Taisescu :* Cromozomii și evoluția la pești. *EL. Chiriac, A. Popescu :* Trematodele intestinale ale rozătoarelor — indicatori ai ecologiei gazdelor. *V. Tudosescu, El. Pigui :* Boli produse de ciuperci microscopice la arborii și arbuștii din pădurea Mogoșoaia. *El. Bogdan, A. Bogdan :* Un fototactism pozitiv observat cu elevii la unele insecte acvatice 73
I. Resmeriță : La a 65-a aniversare a nașterii prof. univ. dr. docent Iuliu Morariu. *N. Boșcaiu :* Simpozionul de palinologie de la Cluj. *V. Gomboșiu :* Un specialist român în Niger 83
I. Anghel : Cercetări de genetică. *Șt. Negru :* S. S. B. Comunicări de zoologie, 1968, 1969. *I. Andriescu :* C. Manolache, A. Săvescu, Gh. Boguleanu, Fl. Paulian, D. Balaj, P. Pașol — Entomologia agricolă. *Al. Melnic :* D. Gr. Constantinescu, Ovidiu Bojor — Plante medicinale. *Al. Marinescu :* Șerban Boicescu — Fotografia la mică distanță și macrofotografia. D. *Becerescu :* G. C. Ainsworth and A. S. Sussman — The fungi, advanced treatise 89

DIN ACTIVITATEA SOCIETĂȚII

12.119

СОДЕРЖАНИЕ

ЗАДАЧИ БИОЛОГИИ

Тр. Штефуряк: Природные заповедники в румынский Карпатах. Цель и защита их 3
А. Марки: Гетерозиготность и некоторые задачи эволюционного характера 15
А. Бакалу: Космобиология 22
И. В. Дячук: Саморегулирование и функциональная интеграция некоторых путей обмена веществ 29
К. Станчиу: Некоторые виды проницаемости 37

БИОЛОГИЯ В ШКОЛЕ

* : Некоторые аспекты в связи с препадаванием биологии генеральной десятой школы 46
Л. Ионете: Школа и защита природы в местных условиях . 51
М. Мэтиеш: Осенний птичий перелет через болотистую зону Трансильванской равнины 52
А. Пападопол: Руководство по исследованию, сохранению и набивки чучел 57
М. Шердан, Эл. Кисгиорги: Использования дидактического материала в препадавании биологических дисциплин . 67

ЗАМЕТКИ, ХРОНИКА, РЕЦЕНЗИИ

СВЕДЕНИЯ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЩЕСТВА

SUMMARY

BIOLOGY PROBLEMS

Tr. Ştefureac : Natural reservations in the Romanian Carpathians. Their purpose and protection 3
A. Márki : Heterozygoty and some evolution problems . 15
A. Bacalu : Cosmobiology 22
I. V. Deaciuc : Self-regulation and functional integration of some metabolic ways 29
C. Stanciu : Some physiological features of permeability . 37

BIOLOGY AT SCHOOL

* Some aspects of teaching biology to the IX-th form . . 46
L. Ionete : School and protection of nature on a local level 51
M. Mătieş : Autum ornithologic itinerary through the mire area in the Transylvanean Plain 52
A. Papadopol : Guidances regarding the investigation, preservation and preparation of birds 57
M. Şerban, El. Kisgyörgy : Use of the didactical material in teaching biological disciplines 67

NOTES, CHRONICLE, REVIEWS

ON THE ACTIVITY OF THE SOCIETY

REZERVAȚIILE NATURALE DIN CARPAȚII ROMÂNIEI. SCOPUL ȘI OCROTIREA LOR

Prof. univ. dr. docent *TRAIAN I. ȘTEFUREAC*
Facultatea de biologie, București

Din inițiativa „Uniunii internaționale mondiale de ocrotire a naturii și a resurselor naturale" cu sediul la Worge în Elveția, s-a hotărît în conferința ținută la Strasburg (8—12.II.1970) ca anul 1970 să constituie „Anul european al ocrotirii naturii" pe continentul nostru.

Țara noastră, alături de toate celelalte țări europene, aderă la această importantă acțiune, organizîndu-și prin Comisia monumentelor naturii de pe lîngă Academia R.S.R. un program adecvat.

Cu sprijinul Comisiilor județene pentru ocrotirea naturii, acest vast program va fi adaptat la specificul județelor, el urmărind o mai bună cunoaștere și conservare a valoroaselor rezervații și monumente ale naturii de pe teritoriul patriei noastre.

Ecoul acestei ample acțiuni care servește o înaltă cauză a umanității, cerută de tot ceea ce înseamnă progres și civilizație, se va concretiza în țara noastră prin : aplicarea unor metode noi și adecvate de popularizare mai eficientă, pe plan intern și extern a rezervațiilor și monumentelor naturii din România ; abordarea unei tematici generale de cercetare monografică a tuturor acestora ca și delimitarea și decretarea a noi rezervații ; asigurarea integrității lor prin publicarea neîntîrziată a unei legi a ocrotirii naturii în România ș.a.

Sîntem mai mult decît datori — dascăli și oameni de știință — ca generațiilor care se succed să nu le transmitem numai texte și documente (fotografii, filme, publicații științifice ș.a.), dar și ceea ce este de primă importanță, însăși valoroasele noastre rezervații de diferite categorii și de însemnătate deosebită, contribuind totodată la refacerea daunelor provocate și asupra unora dintre acestea de calamitățile ploilor din acest an (1970).

Bogăția, raritatea și specificul peisajului românesc, ca și a florei și faunei actuale, cu numeroase relicte, sînt îndeobște mult apreciate și vom trăi mereu mîndria națională a acestui neprețuit tezaur pe care să-l valorificăm cît mai mult.

Un deziderat de cea mai mare însemnătate care preocupă în mod deosebit în momentul de față conducerea de stat și pe toți ocrotitorii naturii este dezvoltarea laturii educativ-instructive în rîndul tineretului, în special, și a oamenilor de toate vîrstele, în general, în vederea ocrotirii rezervațiilor și monumentelor naturii din țara noastră.

Considerăm că „Anul internațional al educației" sub egida căruia a fost inițiată la propunerea delegației române în cea de a XV-a Conferință generală a UNESCO „Reuniunea rectorilor universităților europene"

ale cărei lucrări s-au desfășurat recent în România, va constitui — sub aspect educativ al tineretului studios european — un îndemn continuu și în opera de ocrotire a naturii în țara noastră.

Importanța acestei acțiuni rezidă și în faptul că unele dintre aceste comori ale naturii patriei noastre sînt deosebit de valoroase și chiar unice prin specificul lor nu numai în întreg sistemul carpatic, dar și în sud-estul Europei în general.

Dezvoltarea turismului științific și popular cunoaște la noi în ultima vreme un sens nou și o dezvoltare nouă. Este știut faptul că afluxul tot mai mare, an de an, a miilor și sutelor de mii de vizitatori din țară și din străinătate, este determinat, în primul rînd de frumusețile peisajului românesc, de bogatele și valoroasele sale rezervații naturale și monumente istorice.

Aspectul geografic al României relevă o mare complexitate a formelor de relief, structură geologică, climă, soluri, floră și faună ca rezultat al prefacerilor suferite în decursul etapelor istorice naturale a formării pămîntului românesc, procese care au dus la desfășurarea unei mari diversificări a naturii din spațiul sud-estic european.

În răspîntia și influența variatelor elemente climatice, remarcăm nu numai stabilirea unor complexe biocenotice cu o bogăție în organisme, provenite în urma proceselor de migrație din diferitele centre genetice ale lumii, dar și o serie de valoroase endemisme născute pe teritoriul țării noastre și care nu au fost aflate nicăieri în alte țări. Numeroase sînt relictele străvechi păstrate în flora și fauna actuală, care sînt de o rară valoare științifică.

Toate aceste viețuitoare de o deosebită importanță istorică, pentru cunoașterea evoluției organismelor, sălășluiesc azi în diferitele stațiuni ale țării, încadrate în variatele formații de vegetație și aspecte peisagistice, adeseori unice.

Pentru salvarea acestor valori biologice, păstrate în diferite biotopuri pe pămînt și subteran, au fost alese din timp și în mod justificat unele suprafețe mai mari sau mai mici și decretate ca rezervații naturale.

Problema ocrotirii naturii în România a constituit o permanentă grijă care a stat în atenția oamenilor de știință încă de la sfîrșitul veacului trecut. Această idee a evoluat la noi, de la un timp, paralel cu acea a conservării monumentelor istorice ale neamului nostru și ele atît de numeroase și valoroase, durate de către întemeietori și voevozi în cetățile și dealurile carpatice.

Ideea ocrotirii naturii are la bază un scop bine definit, înalt și măreț și ea este de mare interes național și internațional, constituind la noi o problemă de stat.

Pe lîngă cercetarea științifică în diferite domenii ale științelor naturii în general și ale biologiei în special, păstrarea acestor comori este privită multilateral.

Lupta oamenilor noștri de știință biologi în problema ocrotirii naturii o remarcăm încă de la D. Brandza încoace, care s-a ridicat cu hotărîre împotriva despăduririlor nemiloase din trecut.

Prima lege a protecției monumentelor naturii la noi se votează în anul 1930 în urma convocării celui dintîi congres al naturaliștilor

din țară (Cluj, 1928). Odată cu desfășurarea acestor manifestări științifice, ia ființă Comisia monumentelor naturii avînd ca promotori ai acestei acțiuni pe Em. Racoviță, Al. Borza, A. Popovici-Bâznoșanu, M. Gușuleac și alți oameni de știință din diferite centre universitare ale țării care a constituit prima formă organizatorică oficială în România. A doua formă care continuă și azi acțiunea de protecție a naturii, se realizează în anul 1950 prin înființarea pe lîngă Academia R.P.R. a Comisiei speciale — Comisia monumentelor naturii (C.M.N.) — cu scopul de a organiza pe baze mai largi ocrotirea rezervațiilor și monumentelor naturii din țara noastră. Decretul completat în anul 1954, stabilește că monumentele naturii constituie bunuri ale întregului popor, ele au rol științific și social instructiv-educativ. Legea ocrotirii naturii la noi este în curs de elaborare.

Prin înființarea acestei comisii am devenit membrii ai Uniunii internaționale pentru conservarea monumentelor naturii și a resurselor sale, acțiune de seamă desfășurată pe plan mondial.

Noul cod silvic din 1963, cu unele completări în 1969, aduce un sprijin substanțial în ocrotirea naturii, deoarece stabilește regimul de protecție absolută a unor rezervații pădurоase din țară. Concursul dat de către organele silvice în acțiunea de ocrotire a rezervațiilor silvestre merită toată lauda.

Rezervațiile decretate pînă acum la noi constituie, fie parcuri naționale pe suprafețe mai mari, fie rezervații naturale pe suprafețe mai mici și sînt grupate în următoarele categorii speciale : botanice (floristice, forestiere), zoologice, geologice, paleontologice sau complexe, mixte (de ex. botanice-zoologice, geologice-paleontologice, speologice-faunistice, arheologice-geologice-botanice-zoologice) ș.a.

Pînă acum au fost delimitate și decretate pe teritoriul țării un număr de cca 130 rezervații care totalizează o suprafață de cca 75 000 ha. După cum este și firesc — datorită aspectelor variate ale formațiilor silvestre, geologice etc. — majoritatea lor le aflăm în Carpații sud-estici.

Datorită orientării diferită a crestelor, a grupării masivelor, a genezei și a geomorfologiei lor, ca și a zonării latitudinale și a etajării altitudinale a vegetației forestiere, deosebim în Carpații și Subcarpații României un număr de 64 rezervații naturale dintre care 51 aparțin Carpaților propriu-zișI (Orientali, Meridionali și Occidentali) și 13 Subcarpaților în general (fig. 1).

Rezervațiile din Carpați și Subcarpați, prin caracterul lor geologic și litologic ca fundament genetic al tipurilor de soluri — determină desfășurarea evoluției populațiilor de plante și animale, specifică diferitelor biocenoze. Raportul dintre rezervații și unitățile structurale carpatice este evident. Cele mai multe dintre rezervații sînt cantonate acolo unde litologia prezintă, în general, o mai mare variație. Dar nici formațiile uniforme din punct de vedere litologic nu sînt lipsite de condiții care să dea posibilitatea grupării variatelor organisme în rezervații.

Urmărite pe mari domenii carpatice, asamblarea rezervațiilor pe unități se prezintă astfel [1]):

[1]) Pentru concursul dat în acest domeniu de specialitate aducem și pe această cale prof. univ. M. Iancu, prof. univ. M. Pucă și conf. univ. S. Pauliuc întreaga noastră gratitudine.

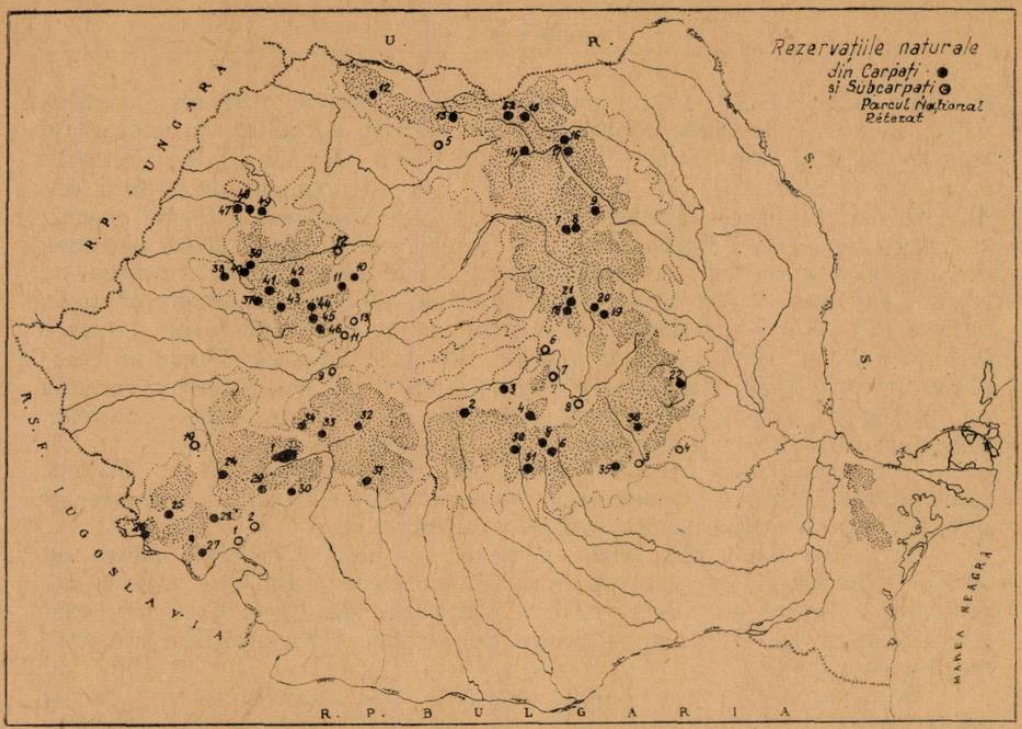


Fig. 1. Rezervațiile din Carpați (●) 1. Parcul Național Retezat (jud. Hunedoara); 2. Lacul Bîlea (jud. Brașov) ; 3. Poienile cu narcise de la Dumbrava Vadului (com. Șercaia, jud. Brașov) ; 4. Piatra Craiului Mare (jud. Brașov) ; 5. Vama Strunga (jud. Brașov) ; 6. m-ții Bucegi (jud. Brașov ș.a.) ; 7. Lacul Roșu (jud. Neamț) ; 8. Cheile Bicazului (jud. Neamț) ; 9. muntele Ceahlău (jud. Neamț) ; 10. Cheile Turzii (jud. Cluj) ; 11. Rezervația naturală Scărișoara-Belioara (jud. Alba) ; 12. Deseşti (jud. Maramureș) ; 13. Pietrosul Mare (jud Maramureș) ; 14. Poiana Stampei (jud. Suceava) ; 15. Lucina-Găina (jud. Suceava) ; 16. Pietrele Doamnei (jud. Suceava) ; 17. Rezervația Slătioara (jud. Suceava) ; 18. Luci (jud. Harghita) ; 19. Mohoș (jud. Harghita) ; 20. Mlaștina Valea Mijlocie (jud. Harghita); 21. Mlaștina de la Sîncrăieni-Ciuc (jud. Harghita) ; 22. Focul nestins de la Andreiașu de Jos (jud. Vrancea) ; 23. Peștera de la Comarnic (jud. Timiș) ; 24. Rezervația Beușnița (jud. Mehedinți) ; 25. Valea Mare (jud. Timiș) ; 26. Rezervația Cazanelor Dunării (jud. Mehedinți) ; 27. Rezervația Domogled (jud. Caraș-Severin) ; 28. Peștera de la Cloșani (jud. Mehedinți) ; 29. Peștera de la Gura Plaiului (jud. Mehedinți) ; 30. Peșterea Muierii (jud. Gorj) ; 31. Iezerul Surian (jud. Alba) ; 32. Peștera de la Tecuci (jud. Hunedoara) ; 33. Șura de la Obata Ponorului (jud. Hunedoara) ; 34. Muntele de sare de la Slănic Prahova (jud. Prahova) ; 35. Rezervațiile din Penteleu (jud. Buzău) ; 36. Dosul Laurului (jud. Arad) ; 37. Izbucul de la Călugăr (jud. Arad) ; 38. Peștera Măgura (jud. Bihor) ; 39. Peștera Corbasca (jud. Bihor) ; 40. Cetățile Ponorului (jud. Bihor) ; 41. Complexul carstic de la Scărișoara (jud. Alba) ; 42. Punctul fosilifer Dealul cu melci (jud. Cluj) ; 43. Cetățile Romane de la Roșia Montana (jud. Alba) ; 44. Detunatele (jud. Cluj) ; 45. Iezerul Ighielului (jud. Hunedoara) ; 46. Defileul Crișul Repede (jud. Bihor) ; 47. Peștera Vîntului (jud. Bihor) ; 48. Valea Neagră (jud. Sălaj) ; 49. Albești-Muscel (jud. Argeș) ; 50. Punctul fosilifer de la Suslănești-Muscel (jud. Argeș) ; 51. Răchitișul Mare — Glodul (jud. Suceava).

Rezervații din Subcarpați (O) 1. Punctul fosilifer de la Bahna Vîrciorova (jud. Mehedinți) ; 2. Peștera Topolnița (jud. Mehedinți) ; 3. Blocurile de calcar de la Sarea lui Buzău-Brăila (jud. Buzău) ; 4. Vulcanii noroioși, Pîclele Mari și Mici (jud. Prahova) ; 5. Peștera de la izvorul Tăușoarelor (jud. Bistrița-Năsăud) ; 6. Racoșul de Jos (jud. Brașov) ; 7. Ormeniș (jud. Brașov) ; 8. Hărman (jud. Brașov) ; 9. Parcul dendrologic de la Simeria (jud. Hunedoara) ; 10. Punctul fosilifer de la Soceni (jud. Timiș); 11. Ampoița (jud. Alba) ; 12. Fînețele Clujului (jud. Cluj) ; 13. Întregalde (jud. Alba) (original).

În cadrul *Carpaților Meridionali* multe dintre rezervații aparțin cristalinului autohton și al pînzei getice (Retezat, Parîng, Făgăraș). În depresiunea Țării Oltului, rezervațiile sînt pe depozite cuaternare ; în culoarul Rucăr-Bran pe roci cu litologie variată ; în Bucegi pe conglomerate de vîrstă cretacică, iar în Piatra Craiului aparțin formațiunilor calcaroase.

În cadrul *Carpaților Orientali,* din zona de curbură, structura geologică este variată dominînd formațiile din fliș gresoconglomeratice. În curbura externă rezervațiile aparțin conglomeratelor cretacice și formațiilor de fliș. În curbura internă ele sînt amplasate pe un mozaic de roci pe cînd în depresiunea (internă) a Curburii Carpaților pe depozite piemontane. În partea mijlocie și nordică a Carpaților Orientali cele mai multe rezervații aparțin îndeosebi eruptivului neogen și zonei cristalino-mezozoice. Numeroase rezervații sînt cantonate pe eruptivul din Ciumatul-Cucu-Harghita, apoi în sectorul nordic Oaș-Gutîi. Pe axa cristalino-mezozoică se găsesc în Rodna, m-ții Bistriței Aurii, m-ții Bistriței Moldovenești, Ceahlău și Hăghimaș. În culuarul subvulcanic intern pe depozite aluvionare cuaternare, mai rareori pliocene, se află de asemenea rezervații importante.

În *Carpații Occidentali,* rezervațiile aparțin celor mai variate forme geologice. În m-ții Almăjului ele sînt cantonate pe cristalin, calcare și sedimentar, în m-ții Metalici pe roci eruptive și șisturi cristaline, în bazinul Zarandului pe aglomerate vulcanice, în Trascău îndeosebi pe sedimentarul cretacic, în Biharia pe cristalin, în Codru-Moma pe calcare triasice ca și pe conglomerate cretacice, pe cînd în Pădurea Craiului pe fliș gresoconglomeratic și calcare jurasice.

Zona subcarpatică (mio-pliocenă) este constituită din formațiuni argilo-nisipoase de molasă, pe alocurea conglomerate pe care s-au delimitat de asemenea diferite rezervații. În Podișul Mehedinți rezervațiile se găsesc pe calcare și îndeosebi pe cristalinul pînzei getice.

★

În cele ce urmează vom încerca să prezentăm succint cele mai importante rezervații naturale din Carpații României cu elementele lor caracteristice [2]).

Primul loc îl ocupă PARCUL NAȚIONAL AL M-ȚILOR RETEZAT cu o suprafață de 10 000 ha, dintre care 1840 ha sînt rezervate exclusiv cercetărilor științifice (Gura Zlata-Gemenele). În acest parc, cu fenomene vădite de glaciațiune, cresc un număr de peste 900 plante superioare dintre care 10% reprezintă valoroase endemisme dacice. Din Retezat s-au descris 11 specii pentru știință, o adevărată comoară floristică, iar pentru genul *Hieracium* (vulturica), Retezatul constituie un centru genetic cu numeroase specii și hibrizi. Pe valea Lăpușnicului

[2]) În diferitele articole și monografii privind ocrotirea naturii în România, folosite la redactarea acestui material, inclusiv lucrările noastre, sînt cuprinse numeroase și reușite figuri, ilustrînd plante și animale ocrotite, fosile, peșteri, peisaje. În articolul de față au fost alese numai cîteva plante, valoroase elemente fitogeografice, relicte și endemisme, din diferitele formațiuni de vegetație aparținînd rezervațiilor carpatice și subcarpatice (fig. 1—5, 6—8 reproduse după Flora R.S.R., unele (fig. 6) după publicațiile autorului).

creşte endemismul *Barbaraea lepuznica,* iar pe Custură, gramineele endemice *Poa insolita* şi *Poa lepusnica.* Dintre animalele ocrotite în această rezervaţie sînt : capra neagră, vulturul pleşuv sur şi brun, vulturul bărbos (zăganul), acvile, cocoşul de munte, vipere ş.a.

Se studiază acum înfiinţarea şi a altor parcuri naţionale în Carpaţi (m-ţii Bucegi, Ceahlău şi Apuseni), precum şi o rezervaţie specială pentru cocoşul de mesteacăn în Bucovina.

Din rezervaţiile pe suprafeţe mai mari sau mai mici din sistemul Carpaţilor menţionăm REZERVAŢIA BUCEGI cu 5 000 ha, dintre care 260 ha constituie abruptul Caraimanului cu o bogată floră alpină îndeosebi de brîne cu numeroase endemisme, ca şi alte rezervaţii pe suprafeţe mai mici. Bucegii adăpostesc în rezervaţiile sale peste 1 000 de specii de plante, iar aspectul peisajului cu vegetaţia caracteristică, este încîntător. Dintre speciile, monumente ale naturii sau rare, notăm : *Taxus baccata, Euonymus latifolius, Daphne blagayana, Gentiana lutea, Leontopodium alpinum, Nigritella rubra, N. nigra, Bromus barcensis* var. *romanicus* ş.a. Din fauna rară se întîlneşte cocoşul de munte, vulturul pleşuv sur, acvila, şopîrle, vipere, peşti ş.a., iar capra neagră este rară.

Impunătoare şi unică în sistemul carpatic este REZERVAŢIA PIATRA CRAIULUI, cu un mare abrupt (1 700—2 200 m) cu minunate brîie, în a cărei zonă alpină s-a creat o rezervaţie botanică şi peisagistică de o rară frumuseţe. Aici creşte în singurul loc din lume, endemismul carpatic *Dianthus callizonus* (garofiţa Pietrei Craiului), monument al naturii ; frecvent şi caracteristic se găseşte în unele văi *Geranium macrorhizum* (priboiul) şi raritatea *Geranium lucidum,* pe grohotişuri.

În m-ţii Făgăraş este interesantă REZERVAŢIA BOTANICĂ-ZOOLOGICĂ DIN CĂLDAREA LACULUI BÎLEA (2 043 m), cu *Poa nyárádyana* şi specia rară *Alopecurus laguriformis,* iar la poalele acestui masiv (Dumbrava Vadului) sînt minunatele poieni cu narcise *(Narcissus angustifolius)* (fig. 2), mult vizitate.

În partea de vest a ţării (Banat) se înalţă aproape de spintecătura Dunării, în capătul sud-vestic al Carpaţilor, deasupra izvoarelor termale de la Herculane, REZERVAŢIA BOTANICĂ (FORESTIERĂ) M-TELE DOMOGLED (cu 900 ha) avînd o floră deosebit de heterogenă, formată din numeroase elemente meridionale termofile, balcanice, balcano-ilirice şi submediteraneene ca de ex. *Corylus colurna, Saponaria bellidifolia, Carpinus orientalis, Cotynus coggygria, Dianthus kitaibelii, Tulipa hungarica, Fraxinus ornus, Prunus mahaleb, Syringa vulgaris, Pinus nigra* ssp. *banatica* ş.a. În REZERVAŢIA DE LA CAZANELE DUNĂRII pe lîngă numeroase specii lemnoase cresc în crăpături de stînci stînjenei rari *(Iris reichenbachii).* La Porţile de Fier se studiază actualmente în mod complex întregul teritoriu ce va fi inundat şi se preconizează înfiinţarea unei rezervaţii comune româno-iugoslave. Recent s-au semnalat aici elemente floristice noi pentru ţară ca *Stipa aristella, Muscari commutatum, Bidens vulgatus etc.,* iar altele sînt noi pentru ştiinţă *Mallomonas portaeferae* (algă), *Stipa danubialis* (colilie) ş.a. Tot în Banat se află REZERVAŢIA PĂDUREA BEUŞNIŢA (100 ha) în care şi-au găsit refugiu multe specii termofile, ca şi unele variaţii aparţinînd genurilor *Paeonia, Helleborus* ş. a.

Din Carpaţii Orientali menţionăm în primul rînd REZERVAŢIA DE PE M-TELE CEAHLĂU, cu frumoasele pîlcuri de larice „Poliţa cu crini". Dintre speciile rare cresc în aceasta : *Larix decidua* var. *polonica*, *Conioselinum tataricum*, *Carex rupestris*, *Prenanthes purpurea*, endemismele *Artemisia petrosa* şi *Melandrium zawadskii*, numeroase specii de muşchi şi licheni.

Dintre pădurile de răşinoase cea mai veche rezervaţie din ţară este CODRUL SECULAR DE LA SLĂTIOARA („cămara") din m-ţii Rarău, în care pe calcarele dolomitice cresc specii rare ca : *Taxus baccata*, *Daphne cneorum*, *Hieracium pojoritense* (endemism) (fig. 3) şi o mare bogăţie de muşchi şi ferigi. Între pădurile cetinoase din Bucovina amintim şi PĂDUREA SECULARĂ DE LA POIANA IŢCANI de pe versantul

2

3

4

5

Fig. 2. Narcissus angustifolius Curt. (narcise, coprine, zarnacadele) (după Flora R.S.R., XI, pl. 67, fig. 2).

Fig. 3. Hieracium pojoritense Wol. (vulturică endemică) (după Flora R.P.R., X, 1965, pl. 101, fig. 3).

Fig. 4. Arctostaphylos uva-ursi (L.) Spreng. (strugurii ursului) (după material de herbar).

Fig. 5. Polyschemone nivalis Schott, Nym. et Kotschy (după Flora R.P.R., II, 1953, pl. 25, fig. 4).

nord-vestic al m-telui Giumalău cu frumoase parcele de molid pe şisturi cristaline. Importantă este de asemenea pădurea de pin silvestru de pe RĂCHITIŞUL MARE (GLODU) de lîngă Cîmpulung-Moldovenesc, în care pe rocă de serpentin creşte arbustul *Arctostaphylos uva-ursi* (strugurii ursului) (fig. 4) în cel mai tipic loc din ţară, asociat cu feriga *Asplenium cuneifolium*. Impunătoare este REZERVAŢIA DE LA CHEILE BICAZULUI cu flora bogată a stîncăriilor calcaroase şi unele endemisme (*Astragalus römeri* şi *A.pseudopurpureus*) ca şi REZERVAŢIA PIETROSUL MARE din m-ţii Rodnei cu alte endemisme : *Polyschemone nivalis* (fig. 5), *Saussurea porcii* ş.a. Recent s-a reintrodus în acest masiv capra neagră.

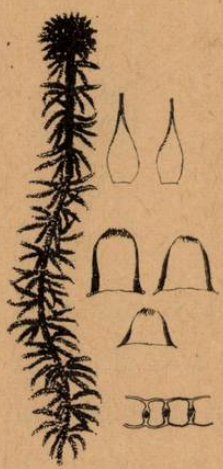
În diferitele masive din Carpaţi s-au păstrat insular, în pîlcuri, sau izolat, specii rare de cetinoase unele pe cale de dispariţie ; astfel menţionăm acelea de tisă din Piatra Craiului, exemplare monumentale de larice din m-ţii Lotrului, iar sporadic la altitudini se află zîmbrul (*Pinus cembra*). Impresionante sînt de asemenea exemplarele seculare (300—400 de ani) de molid, brad şi fag, în unele masive păduroase (Slătioara, Cucureasa din jud. Suceava ş.a.).

Printre numeroasele mlaştini turboase din Carpaţi, mai ales din etajul molidului şi a enclavelor cu pin silvestru, unele constituie — prin caracterul florei şi al vegetaţiei lor — valoroase rezervaţii naturale şi adevărate arhive în care pe baza studiilor polenanalitice, desprindem evoluţia vegetaţiei din preglaciar şi pînă astăzi. Dintre acestea cea mai însemnată este TINOVUL MARE DE LA POIANA STAMPEI din Bazinul Dornelor cu *Pinus silvestris* f. *turfosa*, numeroase rogozuri, muşchi

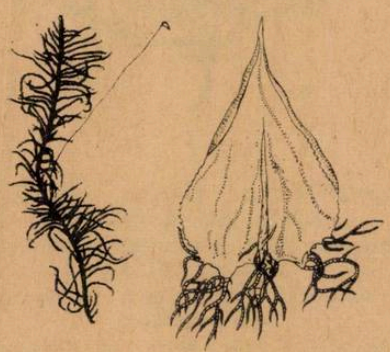
Fig. 6. Sphagnum wulfianum Girgens. (muşchi de turbă relict) (după C. Warnstorf, Sphagnales, fig. 32 C, 35 A).

Fig. 7. Helodium lanatum (Stroem.) Broth. (muşchi frunzos relict) (după Tr. I. Ştefureac, Bul. şt. Acad., 1956, pl. II, fig. 6, 8).

Fig. 8. Saxifraga hirculus L. — relict de mlaştini turboase (după Flora R.P.R., IV, 1956, pl. 12, fig. 1).



6



7

8

relicți ca *Sphagnum wulfianum* (fig. 6), la Coșna și *Helodium lanatum* (fig. 7) ș.a. În mlaștina turboasă de pe PODIȘUL LUCINII, a Obcinii Mestecănișului, s-a păstrat pe m-tele Găina, într-un pîlc compact *Betula nana* (mesteacănul pitic) alături de un alt relict boreal *Betula warnstorfii* între specii de *Sphagnum* și alți mușchi.

În MLAȘTINA TURBOASĂ EUTROFĂ DE LA DRĂGOIASA au fost aflate specii rare de rogozuri : *Carex dioica, C. loliacea, C. chordorrhiza,* ca și asociații muscinale relictare cu *Sphagnum wulfianum, Helodium lanatum, Meesia triquetra, Mnium cinclidioides.*

Importante sînt de asemenea rezervațiile de mlaștini turboase din depresiunea Ciucului. Astfel în TURBĂRIA DE LA LUCI s-a păstrat relictar *Betula nana* în marginea sudică a arealului său, împreună cu *Viola epipsila,* element arctic, *Spiraea salicifolia,* varietăți și hibrizi ai genului *Betula* ș.a., iar în TINOVUL DE LA MOHOȘ pe lîngă numeroase specii de *Carex și Salix,* crește *Scheuchzeria palustris.* În MLAȘTINA DE LA SÎNCRĂIENI-CIUC, între mesteceni, sălcii și rogozuri se păstrează relicte ca *Saxifraga hirculus* (fig. 8), *Ligularia sibirica, Drosera anglica.* În MLAȘTINA DE LA VALEA MIJLOCIE (Tușnadul-nou), subliniem prezența speciilor *Carex hostiana, Thalictrum lucidum* și *Eriophorum gracile,* iar în ceea de la Hărman din depresiunea Sf. Gheorghe, pe lîngă *Pedicularis sceptrum carolinum,* în cea mai sudică stațiune din întregul său areal, se află următoarele specii : *Cladium mariscus, Armeria alpina* ssp. *barcensis, Calamagrostis neglecta, Sesleria uliginosa.* Recent a fost găsită la Stupini *Saxifraga mutata.*

În mlaștinile turboase se păstrează numeroase elemente boreale relicte, arctice și subarctice, atît dintre plantele cu flori, cît și dintre mușchi și alte grupe de plante și animale îndeosebi nevertebrate, aflate frecvent mai ales în turbăriile din nordul țării.

★

În Subcarpați, numărul rezervațiilor este mult mai mic (13) ele reprezentînd îndeosebi rezervații geologice-paleontologice și peșteri bogate în fenomene carstice și urme de faună (corali, moluște, amoniți, radiolari). Cunoscute sînt de asemenea unele puncte fosilifere ca acelea de la Bahna-Vîrciorova, Blocurile de calcare de lîngă Buzău, Racoșul de Jos, Armeniș, Soceni, Ampoița, peștera de la Izvorul Tăușoarelor, Topolnița etc. La Piclele Mari cu vulcani noroioși (județul Buzău) crește în singurul loc din țară — arbustul *Nitraria schöberi* ca și unii mușchi rari.

Dintre rezervațiile botanice din regiunile de dealuri și coline cu plante stepice, menționăm FÎNEȚELE CLUJULUI, finețele de pe costișele pontice de la BOSANCEA și FRUMOASA din Bucovina și acelea din VALEA LUI DAVID din Moldova, cu valoroase elemente xerofile, pontico-sarmatice, continental-orientale ș.a.

Între rezervațiile din m-ții Apuseni și împrejurimi în număr de 13 cu caracter botanic sînt : REZERVAȚIA CRIȘUL REPEDE, DOSUL LAURULUI cu arbustul rar *Ilex aquifolium* (fig. 9), CETĂȚILE PONORULUI și VALEA GALBENEI cu fenomene carstice și o floră bogată, IEZERUL IGHIELULUI cu vegetație eutrofă, REZERVAȚIA SCĂRIȘOARA-BELIOARA cu *Arctostaphylos uva-ursi* — relict arctic, *Saponaria bellidifolia* — relict prediluvial, *Helianthemum rupifragum, Centaurea reichen-*

bachioides ssp. *dacica, Aquilegia subscaposa, Sorbus dacica.* Bine studiată este REZERVAŢIA DE LA CHEILE TURZII cu speciile rare *Allium obliquum, Ferrula sedleriana* şi endemismele *Aconitum fissurae, Carduus fissurae, Dianthus integripetalus, Hieracium tordanum.*

Dintre peşterile din m-ţii Apuseni cu valoroase elemente faunistice şi fenomene geologice sînt : PEŞTERA VÎNTULUI, MĂGURA, CORBASCA, PUNCTUL FOSILIFER DEALUL CU MELCI, DETUNATELE cu uriaşele mănunchiuri de prisme bazaltice şi complexul carstic al GHEŢARULUI SCĂRIŞOARA de deosebit interes ştiinţific, cu floră endemică, o bogată faună cavernicolă tipică (coleoptere, miriapode, izopode) ş.a. explorată mai ales de speologi, care în reuşitul simpozion (Bucureşti-Cluj, 1968) au evocat meritele fondatorului speologiei — Em. Racoviţă. Tot în m-ţii Apuseni, la Roşia Montană, s-au păstrat vestigiile vechilor exploatări aurifere de pe timpul romanilor.

Fig. 9. Ilex aquifolium L. (laur) (după Flora R.P.R., VI, 1958, pl. 42, fig. 5).

★

În diferitele masive din Carpaţi, pe calcare şi şisturi cristaline, aflăm fie în rezervaţii, fie sporadic în afara acestora, cele mai multe dintre plantele ocrotite, monumente ale naturii cum sînt : *Leontopodium alpinum, Cypripedium calceolus, Angelica archangelica, Gentiana lutea, Trollius europaeus, Daphne blagayana, Nigritella rubra, N. nigra, Rhododendron kotschyi* ş.a.

Nu va fi lipsit de interes ştiinţific ca în viitor să fie ocrotite la noi, din cadrul rezervaţiilor şi din afară anumite plante rare dintre criptogame (alge, muşchi ş.a.) din diferite biocenoze, păduri, mlaştini turboase, lacuri alpine etc.

Din fauna actuală a ţării sînt ocrotite în Carpaţi, fie integral, fie numai în anumite staţiuni, specii rare de mamifere, numeroase păsări, unele specii de peşti şi reptile.

Din ziare şi reviste de specialitate desprindem uneori semnale de alarmă. Vestitori ai primăverii şi ai toamnei, păsările cîntătoare, în zborul lor temerar spre meleagurile noastre sînt — în anii cu ierni grele şi prelungite (1969) — întîmpinate de frig şi zloată, ameninţate de înfometare şi îngheţ. În asemenea cazuri autorităţile locale, oamenii de ştiinţă, studenţii şi elevii, îndrăgostiţi cu toţii de natura patriei noastre, vor lua măsurile corespunzătoare de adăpostire şi hrănire a acestor păsări utile, ele putînd fi astfel salvate.

Numeroase lacuri, chei ş.a. din munţi au fost ocrotite datorită peisajului şi valorii lor ştiinţifice ca de ex. : Lacul Roşu, frumoasele Chei ale Bicazului, impunătoarele stînci de la Pietrele Doamnei — Rarău, iezere, creste şi plaiuri, păduri, văi şi turbării etc. Între monumente ale naturii sînt considerate şi grădinile botanice, parcurile dendrologice, arborii seculari ş.a.

Sub ocrotire au fost trecute de asemenea numeroase obiective geologice şi paleontologice de mare interes ştiinţific ca de ex. calcarele numulitice de la Albeşti, punctul fosilifer de la Mîrlăuz-Suslăneşti cu faună fosilă ichtiologică, calcarele cu orbitoline de la Piatra Corbului,

Valea Mare și Ampoița, calcarele eocene de la Porcești, muntele de sare de la Slănicul Prahovei ș.a., ca și lacul helioterm de la Ocna Sibiului.

★

Numeroase rezervații din Carpații României au fost monografic cercetate mai ales botanic (Retezat, Bucegi, Ceahlău, Slătioara, Cheile Turzii, defileul Crișul Repede ș.a.), iar în ultimii ani în alte rezervații se fac variate cercetări botanice, între care nu lipsesc și subiecte ale unor lucrări de doctorat și nu ne îndoim că unii dintre tinerii pasionați vor contribui prin lucrări de strictă specialitate la cunoașterea științifică multilaterală a rezervațiilor din țara noastră.

Alte rezervații sînt dimpotrivă studiate mai mult din punct de vedere geologic, paleontologic, faunistic, palinologic etc. Nu de mult (1965) a apărut o primă sinteză a rezervațiilor din țara noastră [3]). Acesteia îi va urma cu timpul, în urma prelucrărilor monografice, o amplă lucrare de proporție care să cuprindă pe cît se poate totalitatea rezervațiilor din țară, fiecare cu specificul ei.

Majoritatea rezervațiilor se pretează nu numai pentru studii complexe de biologie, dar și de geologie, paleontologie și speologie și abia în asemenea cercetări problemele științelor naturii în general vor putea să amplifice studiile în ansamblul lor care vor explica legități și raporturi privind evoluția lumii anorganice și organice. Echilibrul biologic pe care încercăm să-l cunoaștem și s-a stabilit în modificările și transformările ce se petrec progresiv sau regresiv în diferitele biocenoze, constituie probleme greu de rezolvat, dacă sînt privite izolat. Scopul cercetărilor în rezervații trebuie să fie multilateral, iar rezultatele, împreună, să poată constitui în viitor, adevărate monografii cuprinzătoare asupra rezervațiilor carpatice. Pînă în prezent cele mai multe rezervații sînt studiate botanic, după cum multe peșteri sînt cercetate faunistic, geologic, paleontologic, antropologic, unele și palinologic.

Astăzi, cînd la noi se organizează cercetări de mari proporții ca bunăoară studiile complexe de la Porțile de Fier, cercetări asupra florei și vegetației Carpaților cu cartarea acestora, elaborarea și editarea în viitorul apropiat a Florei Criptogamelor din R. S. România, numeroase lucrări în diferite rezervații ale țării în care se va oglindi energia de creație a noilor generații, acțiunea de conservare a rezervațiilor se impune cu atît mai mult. Ele reprezintă în sistemul Carpaților noștri cele mai valoroase insule de floră și vegetație, de faună și vestigii geologice și paleontologice, de peisagii unice cu care ne mîndrim și a căror bogăție poate fi tot mai mult valorificată pe plan național și internațional. Prin amenajarea a noi rezervații, editarea de ghiduri, construirea de poteci și drumuri, cabane și hoteluri, efectuarea de marcaje etc., turismul se va moderniza și va constitui un substanțial capitol la avutul statului. Este astfel necesară o cît mai degrabă, eficientă și bine aleasă acțiune de propagandă asupra tuturor rezervațiilor din țară.

Rezervațiile prin caracterul și rostul lor constituie adevărate laboratoare sau cîmpuri de observații și experiență și ele sînt de mare interes teoretic și practic. Pe baza cunoașterii lor mai îndeaproape, ele vor

[3])E. Pop și N. Sălăgeanu: *Monumentele naturii din România*. Edit. meridiane, 1965.

constitui cărți vii ale naturii. Rezervațiile reclamă astfel ample și variate cercetări în care să se acorde un rol tot mai important ecologiei. În aceste locuri neinfluențate, omul de știință va cunoaște, în condițiile cît mai naturale, desfășurarea variatelor procese din viața și evoluția organismelor. Astfel variatele probleme științifice care ridică atîtea și atîtea întrebări, vor putea cu timpul să fie desprinse ca realități din tainele naturii.

În rezervații care reprezintă adevărate ecosisteme naturale, reușim să studiem interacțiunile biocenotice dintre organisme, să înțelegem mecanismele fundamentale ale dinamicii populațiilor cu legile ce determină structura și evoluția acestora, ca și probleme ale autoreglării, ale echilibrului și integralității în biologie ș.a.

În armonia de factori din variatele biotopuri, ca și în raporturile antagoniste care nu lipsesc, procesele adaptive ale selecției se fixează și se mențin în diferitele complexe biocenotice.

Prin conservarea riguroasă a rezervațiilor naturale și ocrotirea atentă a tuturor monumentelor naturii, acestea vor constitui muzee vii ale naturii patriei noastre.

In acestea nu numai că își vor găsi mereu subiecte de studiu cercetători și specialiști consacrați, ci ele constituie în același timp o școală a formării de noi naturaliști. Ele vor avea totodată un rol instructiv-educativ de prim ordin pentru oricine care se interesează și simte, incontestabil, dorința de a vedea frumosul și a cunoaște adevărul. Campania care se desfășoară la noi în mod organizat în acțiunea de propagare a ocrotirii naturii, va asigura acest deziderat.

În liniștea și tihna rezervațiilor pădurоase carpatice în care vînatul este oprit și nu auzi lovituri de secure și în care pe alocuri poate că ești primul care calci firul de iarbă, îți este dat răgazul să admiri în clipe de neuitat adevărata natură pe care o citești în freamătul de frunze și-n foșnetul de cetini, în troznetul de ramuri și în desrădăcinări de vînturi și întreagă această simfonie a vieții ce se înalță în raze de lumină cu cîntec de păsări și de greieri, se desfășoară în voia ei de milenii încoace, iar noi încercăm doar să desprindem cîteva momente ce se succed în cursul unor zile din variatele anotimpuri.

Dar rezervațiile prin încîntătoarele lor peisaje și comoara de viețuitoare și frumuseți nu-i cheamă numai pe naturaliști. În ele își găsesc locul de aleasă inspirație și scriitorii, poeții, pictorii în valoroasele lor creații, în care reușesc, cu măestrie, să redea — fiecare în felul lui — clipe din această minunată lume. Poporul le îndrăgește și le duce în viu grai elegia, epopeia și legenda.

HETEROZIGOȚIA ȘI UNELE PROBLEME ALE EVOLUȚIEI

Cercetător științific *ALPÁR MÁRKI*
Centrul de cercetări biologice, Cluj

Deși în linii generale populațiile mari ale soiurilor cultivate și ale raselor de animale par să fie omogene din punct de vedere genetic, ele își manifestă totodată și o accentuată neuniformitate. Chiar dacă pentru formele cu fecundare alogamă această manifestare este naturală sau obișnuită, neuniformitatea la fel de accentuată a plantelor autogame se datorește în primul rînd încrucișărilor străine, ocazionale.

Lucrările de pionierat în genetica populațiilor au evidențiat că populațiile autogame sînt „încărcate" cu indivizi heterozigoți care segregă în generațiile următoare, ca mutanți recesivi, de obicei letali ; frecvența indivizilor cu structură cromozomială heterozigotă este mai redusă.

Indivizii populațiilor sălbatice se prezintă fenotipic mai omogeni ca soiurile cultivate. Cîteodată se distinge totuși o diferență fenotipică marcantă între indivizii unei astfel de populații, fie în forma exterioară — în procesul de organizare —, fie în comportamentul sau în manifestarea fiziologică a indivizilor. Acest polimorfism al populațiilor se amplifică și se statornicește sub acțiunea selecției naturale, dar ea se îmbogățește în permanență datorită mutațiilor. E. M. East (1935) a constatat la populații homozigote de *Nicotiana rustica* o creștere permanentă a variabilității ereditare. Deși mutațiile vizibile sînt de obicei nefavorabile, acestea se pot menține în populație cu ajutorul unui mecanism genetic de balansare. Genofondul se mai poate îmbogăți și prin „imigrație", fie în urma introducerii unor indivizi străini în populația locală, fie prin transportul ocazional al polenului străin. Astfel, pe „scheletul"genofondului inițial se pot forma prin recombinare cu componenții ocazionali ai populației, noi genotipuri. R. A. Fisher, stabilește în preajma anului 1920, că selecția favorizează indivizii cu structură heterozigotă, în timp ce H. J. Muller găsește mutanți letali „tolerați" în stare heterozigotă la populații de *Drosophila*, datorită avantajului lor fenotipic. Rezultatele cercetărilor noastre recente demonstrează convingător că și mutanții recesivi induși la inul de cultură, prezintă totdeauna un avantaj în stare heterozigotă față de mutanții homozigoți (A. Márki și M. Bianu, 1969). Totuși, trebuie să menționăm că această „vigoare hibridă" a unei populații artificiale nu se poate identifica cu superioritatea indivizilor heterozigoți dintr-o populație spontană. La aceste populații se formează în cursul selecției un oarecare echilibru al genotipurilor înrudite, așa-zisă „normă adaptativă a populației" (I. I. Schmalhausen, 1949). Norma adaptativă ia naștere prin substituirea treptată a genelor, respectiv a structurilor cromozomice defavorabile cu altele mai potrivite. Conform acestei teorii, neuniformitatea unei populații se datorește următorilor componenți :

— mutații recesive dăunătoare în stare latentă heterozigotă ;

— variații genetice neutre într-un anumit genotip, sau cu efecte nocive în alte cazuri ;

— polimorfismul adaptativ, menținut în urma variațiilor condițiilor de mediu ;

— mutații utile, rare ;

— mutația unor gene pleiotrope cu repercursiuni puternice asupra valorii selective ulterioare. Din această cauză, este posibil ca în cursul evoluției să se realizeze însușiri care nu prezintă nici un avantaj evolutiv, dar împrumută valoare selectivă prin genele pleiotrope de care sînt legate.

Mecanismul de menținere al heterozigoților în populații

Structura genetică a unei populații este expresia particularităților genotipice și a raporturilor numerice între genotipurile individuale. Presupunînd o populație model, unde are loc panmixia (împerecherea întîmplătoare și liberă a fiecărui reprezentant cu oricare altul), pentru un locus cu două alele (A și a) trebuie să admitem trei genotipuri diferite (AA, Aa și aa). Aplicînd schema raportului dintre heterozigoți, dedusă după legile lui Gr. Mendel, se pot obține următoarele combinații : 25% homozigoți AA, 50% heterozigoți Aa și 25% homozigoți aa.

Acordînd pentru notarea frecvenței genei A, simbolul p, iar pentru gena a simbolul q, ajungem la următoarea formulă generală :

	genele		genotipurile		
	A	a	AA	Aa	aa
Frecvența genelor	p	q	p^2	2pq	q^2

din care : $p + q = 1$

Într-o populație panmictică mare, în lipsa mutațiilor, a selecției și a imigrației de gene, frecvența stocului de gene a populației (respectiv genotipurile) rămîne constantă de-a lungul generațiilor. Formula lui Hardy-Weinberg ($p^2 + 2pq + q^2$) reprezintă acest caz ideal al unui echilibru perfect. Menționăm însă că în natură fertilitatea și vitalitatea indivizilor dintr-o populație diferă, ei transmițînd prin gameții lor gene în proporții diferite descendenților. Această contribuție proporțională a indivizilor în menținerea populației date, depinde de valoarea adaptativă sau selectivă a genelor respective. Frecvența unei gene oarecare „q" se modifică permanent în urma concurenței și influenței reciproce a celorlalte gene, precum și datorită noilor mutații apărute. Sub această presiune selectivă, genele împrumută valori evolutive diferite : unele se mențin în populație cu șanse mai mari decît altele.

Coeficientul de selecție, care se notează cu „s", reprezintă raportul micșorat de participare al gameților unui genotip față de un genotip standard, favorizat de selecția naturală. Valoarea coeficientului de selecție se schimbă și în raport cu manifestarea fenotipică a gradului de dominanță a unei alele față de alta. În cazul supradominanței, selecția favorizează pe heterozigoți, stabilindu-se un echilibru datorită unui dezavantaj minim, manifestat de unul din homozigoți față de celălalt.

Prin consangvinizarea unei populații panmictice relativ omogene (așa-zisa stare de echilibru), probabilitatea cuplării gameților identici crește cu o mărime „ ε " ; frecvența genotipurilor se modifică astfel : $AA = p^2 + \varepsilon$, $Aa = 2\ pq - \varepsilon$. Asocierea în perechi a alelelor se exprimă prin *coeficientul de corelație* a gameților de sex opus, adică

$\varepsilon = F$. Cu alte cuvinte, coeficientul „F" exprimă gradul de consangvinizare. Conform acestuia, 1 — F indică frecvența heterozigoției în raport cu heterozigoția înaintea consangvinizării. În populații endogame raportul celor trei genotipuri diferă după gradul de autopolenizare, respectiv consangvinizare ; în populații panmictice ($F = 0$) raportul genotipurilor evoluează conform regulii Hardy-Weinberg, în timp ce populațiile strict endogame ($F = 1$) sînt constituite numai din indivizii homozigoți (fig. 1).

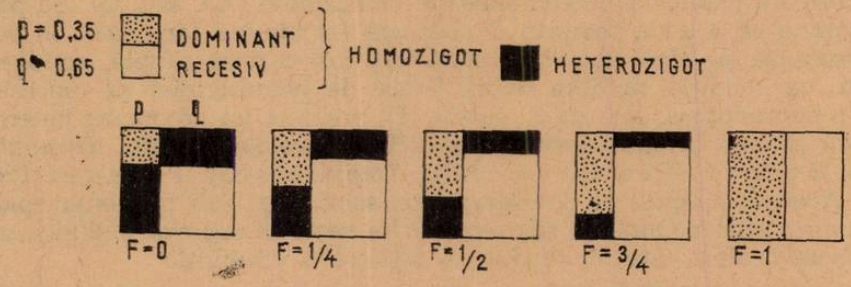


Fig. 1.

Selecția naturală, potrivit condițiilor în care se desfășoară, permite dezvoltarea și înmulțirea mutanților (adevărate izvoare noi pentru evoluție) sau, dimpotrivă, determină o uniformizare și stabilizare fenotipică a populației prin întărirea dominației fenotipurilor vechi.

Reprezintă heterozigoția un avans selectiv ?

Polimorfismul genetic (E. B. Ford, 1940), caracterizat prin apariția concomitentă într-o populație aflată în stare de echilibru, a două sau mai multe forme diferite, manifestă o discontinuitate marcantă. Diferențele caracteristice polimorfismului discontinuu se pot explica pe baza unor mecanisme genetice de comutare. În unele perioade critice ale ontogeniei, anumite alternative ale dezvoltării vor fi complet blocate. De exemplu, în cazul polimorfismului sexual, un număr de gene vor funcționa exclusiv la unul din sexe ; eventual aceiași genă poate acționa la ambele sexe, dar cu intensitate diferită. Un asemenea mecanism menține în stare de „echilibru" polimorfismul împotriva intensității relative a forțelor selective de sens contrariu. În acest mod la organismele dioice se menține un raport al sexelor de cca 1 : 1. În cazul polimorfismului cu două alele, heterozigotul reprezintă de obicei un avans selectiv față de ambii homozigoți. În lumea vegetală, heterostilia reprezintă un exemplu binecunoscut de manifestare a polimorfismului. În general, se cunoaște că indivizii dubli recesivi (ss) sînt longistili, în timp ce brevistilii sînt heterozigoți (Ss). Menținerea distiliei în raport de 1 : 1 se datorește încrucișărilor reciproce (Ss × ss).

Uniformitatea fenotipică aparentă a populațiilor naturale nu se datorește homozigoției — precum se presupunea mai demult. Dimpotrivă, superioritatea și vitalitatea tipului sălbatic scade vertiginos cu intensificarea autogamiei, datorită creșterii în populație a homozigoților, în timp

ce heterozigoții reprezintă adevărate surse pentru evoluția populației respective. Cercetări uterioare efectuate pe porumb au dovedit că la hibrizi, anumite gene dominante — care acționează ca represori puternici —, slăbesc manifestarea anumitor gene recesive, dăunătoare la rîndul lor în stare homozigotă la părinți. Deși acest mecanism pare să fie verosimil pentru explicarea vigorii heterozigoților din F_1 la porumb, totuși el nu poate explica vitalitatea altor populații polimorfe. Probabil că în aceste cazuri este vorba mai degrabă de superioritatea unei combinații heterozigote (Aa) față de combinațiile homozigote (AA sau aa). Se poate presupune că o alelă recesivă dăunătoare (a) rămîne fără efect în stare heterozigotă, pe cînd una dominantă (A), într-o doză simplă, acționează optim, cu condiția ca doza dublă (stare de homozigoție) să reprezinte deja o supradozare. Mai mulți hibrizi F_1 prezintă un asemenea heterozis a unui singur locus : *Antirrhinum* (H. Stubbe, 1940) ; *Drosophila* (A. A. Buzzati-Traverso, 1947) ; *Arabidopsis* (Gy. P. Rédei, 1962).

Avansul adaptiv al heterozigoților survine și sub influența epistaziei cînd o genă dominantă sau recesivă reușește să suprime acțiunea unei alte gene nealele care ar produce o scădere a vitalității.

Se știe că autofecundarea forțată duce la creșterea homozigoției producînd o depresiune generală a populației (sterilitate, sensibilitate la boli, anomalii de creștere, perturbări metabolice). În mod surprinzător însă linii de găini consangvinizate și selecționate după criteriul productivității și indirect al vitalității, rămîn polimorfe față de locusul B al grupelor sangvine ; în acest caz avansul heterozigoților este atît de mare încît învinge și „cruzimea" selecției (H. Schultz și W. E. Briles, 1953). Tot așa, menținerea anumitor heterozigoți s-a putut constata după o îndelungată perioadă de consangvinizare la secară (după 36 generații) (A. Müntzing, 1963) și porumb (după 17 generații) (D. F. Jones, 1939).

Se poate afirma, că supradominanța heterozigoților față de cei doi homozigoți perpetuează indivizi heterozigoți, contrar rigorii selecției, chiar și în cazul cînd cele două alele recesive au efect letal. Un astfel de exemplu ne oferă boala numită *anemie falciformă*. Datorită dominanței alelelor normale, în forma heterozigotă expresia fenotipică a bolii este mult diminuată, bolnavii sînt quasi asimptomatici ; defectul ereditar poate fi evidențiat numai prin electroferză, cînd se observă că 40% din hemoglobină se prezintă sub formă de seceră. În schimb la forma homozigotă (H^sH^s) se instalează simptomatologia unei anemii grave, acești indivizi murind înainte de maturitate (în general pînă la vîrsta de 5 ani).

Se remarcă și elasticitatea crescută a heterozigoților datorită diversității lor biochimice. În timp ce heterozigotul conține într-o singură doză produsul genei de la două alele asemănătoare, dar neidentice, homozigotul produce în doză dublă același produs a celor doi loci. Astfel, la heterozigoți fie produsul uneia dintre alele, fie a celeilalte poate conferi o capacitate mărită de balansare față de condițiile de mediu mereu oscilante.

Se pare că în condiții de mediu neschimbate, avansul evolutiv al heterozigoților față de homozigoți nu se manifestă (Lewontin, 1958). Chiar dacă variabilitatea genetică a populațiilor sălbatice este considerabilă, fenotipul lor destul de omogen le conferă o adaptabilitate bună.

Probabil stabilitatea relativă şi uniformitatea fenotipică manifestată de populaţiile sălbatice, se formează în urma unui mecanism de homeostazie. Această homeostazie a dezvoltării (developmental homeostazis) este o particularitate de adaptare a organismului la schimbările oscilante ale condiţiilor de mediu cu ajutorul unor mecanisme de autoreglaj ontogenetic. Dezvoltarea perturbată de cauze interne sau externe revine la normal cu ajutorul acestor procese de „canalizare" (H. C. Waddington, 1942). Heterozigoţii se detaşează de homozigoţi şi în privinţa capacităţii lor crescute de menţinere între limitele normale de dezvoltare. Relaţia cauzată homeostazie — heterozigoţie are un caracter circular, fiecare din ele fiind în acelaşi timp, atît cauza, cît şi efectul celuilalt.

Pînă în prezent, se cunosc prea puţine date despre mecanismele de „canalizare" a ontogenie ; se poate, doar, presupune că anumite unităţi ereditare mendeleene (supragene, blocuri poligenice sau cromozomiale) în interacţiune specifică cu alte cîteva gene, canalizează ontogenia pe o traectorie bine definită.

Datorită heterozigoţilor, prin creşterea variaţiilor, populaţia va dobîndi un avans adaptativ, întrucît numărul genotipurilor nu va fi în raport liniar cu numărul alelelor (unui număr de n alele poate să-i corespundă $1/2\ n^2 + n$ genotipuri) şi fiecare din acestea poate să-i asigure individului un optim într-o ambianţă puţin modificată. O atare variabilitate asigură un „răspuns" imediat evolutiv al populaţiei polimorfe la schimbările mediului, fie prin plasticitatea indivizilor fie prin reacţii stabile ontogenetice sau de comportament. Datorită acestei „flexibilităţi fenotipice" (Y. M. Thoday, 1953) populaţia poate cuceri şi alte spaţii vitale diferite de cele originale. În timp ce selecţia stabilizează genotipul la condiţiile prezente de supravieţuire prin adaptare, menţinerea populaţiei — compusă din genotipuri bine stabilizate pe o perioadă mai îndelungată — va fi posibilă numai datorită capacităţii acesteia de variaţie. Deci aptitudinea adaptativă relativă (fitness) presupune, atît flexibilitatea genotipică, cît şi cea fenotipică. Astfel o îmbunătăţire în finess se va realiza numai prin „compromisul" contradictoriu a stabilităţii şi variabilităţii, în condiţiile prezenţei, în optim a ambelor calităţi.

Intensitatea selecţiei şi heterozigoţia

Selecţia naturală acţionează asupra fenotipurilor şi de aceea fiecare proces de dezvoltare care slăbeşte manifestarea fenotipică a genelor cu efect dăunător, „salvează" totodată aceste gene de cruzimea selecţiei. Deci, cu cît este mai variat stocul de gene al unei populaţii, în raport cu lipsa lui de manifestare fenotipică, va creşte şi variabilitatea lui ereditară. Astfel, genele cu manifestare recesivă completă, în stare heterozigotă scapă de efectul eliminatoriu al selecţiei. Nu demult încă, variabilitatea ereditară a unei populaţii s-a explicat prin segregarea unor asemenea heterozigoţi. Trebuie însă să admitem că şi alela cu efect recesiv, în stare homozigotă, poate avea încă un „produs genic independent" de acesta. Din această cauză homozigotul dominant şi heterozigotul se deosebesc între ei, fie în sens negativ (cînd aa este letală), fie în sens pozitiv (supradominanţa Aa). Efectul selecţiei în cazul expresivităţii heterozigotice slabe nu se manifestă. Se mai cunosc

și cazuri de manifestare slabă (de numai 10%) a dominanței în cazul penetrației slabe a unei alele dominante. Așa se comportă mutanții homeostazici la *Drosophila*.

Sub acțiunea unei gene specifice modificatoare (modifiers genes) fenotipul heterozigoților se va asemăna cu a celor mai stabili homozigoți. Odată cu îmbogățirea unor asemenea mecanisme de homeostazie genetică, crește și capacitatea populației de „depozitare" a variațiilor ereditare, cruțate de selecție. Deși posibilitatea de apariție și de menținere a variațiilor ereditare (prin mutageneză spontană) este permanentă, datorită selecției orientate, fenotipul unei populații tinde spre concentrare și uniformizare. Astfel, prin selecție naturală noi nu mai înțelegem acel proces care mijlocește supraviețuirea formelor „celor mai potrivite", ci a formelor „medii" (S. Wright, 1951).

Diferitele moduri de selecție naturală au efecte inegale asupra fenotipului heterozigoților. Așa de exemplu, sub acțiunea selecției stabilizatoare, supragenele, respectiv supresorii stabilizatori, favorizează „expansiunea" heterozigoților homeostazici (fenotipul standard) pe două căi: a) prin concetrarea populației în jurul mutantei cu frecvență maximă, indiferent de genotipul tipurilor extreme; b) prin eliminarea directă a genotipurilor homozigote extreme cu valori adaptative slabe, menținerea variabilității ereditare, și vigoarea heterozigoților (D. W. Robertson, 1956).

În condiții de mediu schimbate, acționează selecția dinamică și cea disruptivă. Selecția dinamică „împinge" în prima etapă valoarea medie a fenotipului în limitele variabilității normale a populației (pînă la granița adaptabilității acesteia), iar mai tîrziu, și dincolo de această graniță. Pe de altă parte favorizează izolarea caracterelor determinate poligenic asigurînd o acomodare rapidă a populației la condiții specifice de mediu. Deși schimbările care se instalează în urma acțiunii selecției naturale sînt dependente de genofondul populației, selecția dinamică nu favorizează în mod direct pe heterozigoți. Mecanismele care declanșează schimburi în componența unei populații, funcționează și în procesul de selecție a heterozigoților. Să nu uităm că nici dominanța și nici recesivitatea nu sînt în mod simplu numai caracteristici de manifestare genică, deoarece ele sînt supuse influenței selecției naturale prin interacțiunea genofond $\rightleftharpoons$ condiții de mediu.

Selecția disruptivă favorizează concomitent două sau mai multe tipuri extreme — chiar dacă nu în aceiași măsură —, dar întotdeauna în dauna fenotipului mediu. Ea duce la apariția concomitentă în populație a două sau mai multe forme diferite ereditar într-o stare de echilibru dinamic. Astfel, în populațiile plantelor dioice, cele două sexe se supun unor vectori selectivi diferențiați cu toate că existența lor presupune prezență reciprocă.

Autofecundarea duce la homozigoția plantelor alogame producînd o depresiune biologică. La plantele autogame cele mai multe gene se află în stare homozigotă, cele recesive defavorabile fiind încet eliminate. Astfel, plantele autogame nu numai că suportă bine homozigoția, dar în evoluția lor ele s-au adaptat chiar la o homozigoție echilibrată (K. Mather, 1943). După cîteva generații de autofecundare, chiar și la populații alogame se oprește depresiunea biologică legată de vitali-

tate (*Helianthus, Cucurbita* etc.). Pe de altă parte, s-a constatat că heterozisul este mai pronunțat la plantele alogame cînd se utilizează linii consangvinizate cu un înalt grad de homozigoție. Cu toate acestea, cînd se lucrează cu plante autogame, hibrizii din F_1 sînt viguroși dînd impresia unui efect heterozis. G. L. Stebbins (1950) consideră că explicația acestui fenomen trebuie să o căutăm în însăși evoluția plantelor autogame din strămoși alogami. Menționăm că autogamia nu poate fi considerată atît de strictă întrucît în populațiile autogame s-a dovedit deja existența fluctuantă a alogamiei, dependentă în primul rînd de variațiile extreme ale temperaturii. Astfel, la populațiile din California de *Avena fatua* s-a evidențiat o frecvență oscilantă de 1—12% plante provenite din încrucișare liberă. Acești indivizi s-au dovedit a fi adevărați heterozigoți în privința mai multor loci. Astfel de populații sălbatice pot fi considerate ca forme tranzitorii spre alogamie întrucît capacitatea lor ridicată de recombinare își modelează încontinuu stocul de gene, iar ca populații autogame mențin genotipurile avantajoase (G. A. Imam și W. R. Allard, 1965).

★

Valoarea adaptativă a heterozigoților dintr-o populație este un fapt interesant și foarte frecvent constatat. Se cunoaște însă prea puțin despre cauzele acestei „heterozigoții selective". Formarea structurii ereditare a populațiilor sub diferite influențe externe se realizează pe căi atît de diferite încît ar fi foarte riscantă o încercare de generalizare. Lucrarea noastră are doar pretenția să orienteze pe cititor în datele faptice și în explicațiile mai mult sau mai puțin ipotetice care pledează pentru rolul heterozigoției în evoluție.

BIBLIOGRAFIE

IMAM, A. G. and ALLARD, R. W. :*Population studies in predominatly self-pollinated species, VI, Genetisc*, 51, 1965, pag. 49—62. BRADSHAW, A. D. : *Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants. Advance Genet.*, 13, 1965, pag. 115—155. DOBZHANSKY, T. : *Genetic diversity and fitness. Genetics Today*, Proc. XI. Int. Congr. Genet., 3, 1963, pag. 541—552. GYÖRFFY, B. : *Populációk heterozigotasága és evolucios változásuk. Agrártudományi Közlemények*, 26, 1967, pag. 407—429. MAYR, E. : *Animal Species and Evolution.* Cambridge, Mass. : Harvard Univ. Press., 1963. MÁRKI, A : *Mutația și evoluția. Natura — Seria Biologie*, nr. 1, 1966, pag. 10—18. MÜNTZING, A. : *A case of preserved heterozygosity in rye in spite of long — continued inbreeding. Hereditas*, 50, 1963, pag. 377—413. WADDINGTON, C. H. : *Genetic assimilation of an acquired character. Evolution*, 7, 1953, pag. 118—126. Cold Spring Harbor Symposia on Quatitative Biology : *Population Genetics.* The Nature and Causes of Genetic Variability in Population, 1955.

COSMOBIOLOGIA

Dr. *ANDREI BACALU*, București

O știință nouă — Cosmobiologia — s-a născut și și-a cucerit dreptul la existență odată cu prima acțiune de cercetare a influenței unui mediu nou și în aparență ostil asupra organismelor terestre — lansarea lui Sputnik II, prima navă cosmică avînd la bord o ființă vie.

De fapt, cercetările legate de biologie rămîn oarecum în umbra rezultatelor spectaculoase : debarcări pe alte corpuri cerești, fotografii de la milioane de km distanță, pietre de pe lună în laboratoarele pămîntului.

Totuși experiențele efectuate de sateliții biologici ne dau posibilitatea să înțelegem ceva mai bine procesele fundamentale ale vieții, oferă o dimensiune suplimentară unui studiu îndelungat și complex.

Rezultatele cercetărilor sînt de obicei publicate de reviste de strictă specialitate, într-un mod îndepărtat de înțelegerea și preocupările celui indirect interesat de un domeniu atît de nou și aparent esoteric ca acesta. Să încercăm deci, să ne apropiem de subiectul și rezultatul investigațiilor.

ÎNȚELEGEREA PROCESELOR VITALE

Obiectul principal de studiu, constă în observarea efectelor pe care le au asupra organismelor vii, o serie de factori caracteristici spațiului cosmic ca de exemplu : starea de imponderabilitate, imponderabilitatea combinată cu iradierea, presiunile diferite ale gazelor din interiorul navei cosmice și mai ales ieșirea din ciclul diurn (zi-noapte) caracteristic planetei noastre, cu toate implicațiile pe care această ieșire le poate avea asupra organismelor vii.

Evident, scopul acestor cercetări nu se limitează la o simplă înțelegere mai completă a proceselor biologice vitale, ci are un efect direct asupra planificării unor zboruri ulterioare pe nave cu echipaj uman.

Din motive legate de comoditatea studiului, se folosesc de obicei microorganisme, plante, insecte și ouă fecundate de batracieni — studiul animalelor mai evoluate (de ex. maimuțe) pune probleme mult mai greu de rezolvat, atît pentru proiectanții navei, cît și pentru cercetători. În plus, la animalele superioare, există mecanisme complexe de homeostazie și interacțiune între diferitele țesuturi și organe, care pot anihila sau masca temporar efectele nocive ale iradierii, existența lor putînd deveni aparentă foarte tardiv.

> După cum am menționat mai sus, organismele studiate au fost supuse imponderabilității, iradierii provenite de la o sursă de radioactivitate artificială de la bordul navei și efectului combinat al acestora.

Rezultatele preliminare ale cercetărilor au adus un număr neașteptat de date noi, legate de relația cosmos-organism viu.

S-a constatat în primul rînd că starea de imponderabilitate poate accelera apariția mutațiilor induse prin radiații ionizante, precum și alte tulburări celulare. Pe de altă parte, în timpul în care un organism este supus imponderabilității, creșterea și procesele metabolice sînt înce-

tinite în ceea ce privește zonele celulare lezate, existînd astfel, posibilitatea refacerii leziunilor datorate iradierii.

O altă cercetare deosebit de importantă a fost aceea asupra forței gravitaționale terestre, observîndu-se că aceasta controlează și influențează creșterea plantelor într-o măsură mult mai mare decît se credea pînă acum.

În privința microorganismelor studiul rezultatelor preliminare a confirmat cercetările anterioare, care notau o accelerare a diviziunilor bacteriene în spațiul cosmic, mai exact în atmosfera artificială a satelitului artificial. În contrast cu aceste date multiplicarea virusurilor pare să fie inhibată de lipsa gravitației terestre.

Radiațiile par să aibă, ca și pe pămînt, un efect mult mai intens asupra celulelor tinere, decît asupra celulelor mature, care au un ritm de diviziune mai lent.

Și în fine, o constatare de ordin general — organismele vegetale reacționează cu mult mai intens la starea de imponderabilitate decît cele animale.

Revenind la tilul acestui subcapitol credem că este neapărat necesară o sumară explicație ; organismele vii avînd foarte multe lucruri în comun, rezultatele cercetărilor efectuate au un impact evident asupra înțelegerii generale a proceselor. Un singur exemplu este destul de edificator : pentru biologii care studiază o boală de felul cancerului, în care celule cu mutații se află în permanentă competiție cu celulele normale, faptul că gravitația scăzută sau absentă influențează negativ activitatea celulelor lezate, purtătoare de mutații, ar putea fi semnificativ. Dar mai este nevoie de o muncă îndelungată pînă la obținerea unor rezultate practice.

Un alt detaliu semnificativ — nu putem transfera direct rezultatele obținute prin cercetări efectuate la animale inferioare, la specia umană. Două zile de zbor în stare de imponderabilitate pentru aceste organisme, echivalează cu ani de viață a unei ființe omenești. Tot ce putem obține din aceste experiențe este doar o nouă dimensiune a cunoașterii vieții.

LABORATOARE ÎN SPAȚIUL COSMIC

O metodă de studiu separat a efectelor gravitației, iradierii și a cumulării lor cere prezența pe bordul satelitului biologic a unei surse de radiații, de obicei Sr^{85}. Un grup de control compus din organisme similare, supuse unor condiții de mediu practic identice, este păstrat într-un laborator terestru. Informațiile privind creșterea unor anumite organisme pot fi diferențiate prin oprirea dezvoltării lor într-o anumită perioadă a zborului — metoda folosită este tratarea lor cu anumite substanțe chimice.

Pentru bacterii starea de imponderabilitate nu afectează viabilitatea, ci permite chiar multiplicarea, deoarece la fiecare 10 000 de bacterii lansate corespund cam un miliard la reîntoarcerea pe Pămînt. Din punct de vedere teoretic se pare că absorbția substanțelor nutritive și eliminarea cataboliților se face mai ușor — în felul acesta un procentaj mai însemnat al activității metabolice poate fi consacrat reproducerii.

O experienţă destul de frecventă în laboratoarele terestre constă în infectarea bacteriilor *Salmonella* şi *Escherichia coli* cu bacteriofagii corespunzători, a căror multiplicare rapidă are ca efect final ruperea, liza bacteriei. Un rezultat interesant a fost legat de viteza de multiplicare a bacteriilor lizogene. *Salmonella,* iradiată pe bordul unui satelit, creşte cu 48% mai repede decît cea în condiţii similare în laboratoarele pămînteşti ; în absenţa iradierii diferenţa a fost de 19% în plus pentru grupul din spaţiu.

Trecînd la alte organisme, ceva mai complexe, cum ar fi amoeba *Pelomyxa carolinensis,* s-a observat că aceasta îşi menţine forma în condiţii de imponderabilitate. Reproducerea s-a efectuat cam în acelaşi ritm cu grupul de control. În spaţiu, amoebele s-au alimentat ceva mai mult şi s-au divizat ceva mai puţin decît pe Pămînt ; în timpul perioadei de reintrare în atmosferă la suprasarcini de 5—6 G (deci de cîteva ori mai mari decît forţa gravitaţiei terestre), amoebele au ingerat mai puţină hrană şi s-au divizat mai rapid. Informaţiile culese sînt cu atît mai preţioase cu cît structura şi comportarea amoebelor este considerată ca fiind destul de asemănătoare cu cea a leucocitelor din sîngele uman.

Mai puţin semnificative s-au dovedit a fi cercetările efectuate pe sporii cipercii *Neurospora* — testarea ciupercilor nu a relevat efecte care ar putea fi datorate exclusiv iradierii sau imponderabilităţii.

DEZVOLTAREA EMBRIONARĂ

Cercetări efectuate în laboratoarele terestre au demonstrat că forţa gravitaţiei are o certă influenţă asupra dezvoltării embrionului din oul fecundat de broască. Ouăle au un capăt mai uşor şi unul mai greu — după fertilizare capetele mai grele se întorc în jos. Împiedicînd această răsturnare naturală, cercetătorii au obţinut, în condiţii obişnuite de laborator, mormoloci anormali — malformaţiile au mers în cîteva cazuri pînă la apariţia unui cap suplimentar. Totuşi procesele de diviziune celulară ale ouălor de broască fertilizate pe pămînt nu au fost influenţate de absenţa gravitaţiei. S-a dedus de aici că orientarea trebuie să aibă loc numai atunci cînd există forţe gravitaţionale sau similare. Absenţa acestora nu are un efect evident asupra embrionilor, mai ales dacă ea se instalează după prima diviziune celulară.

EXPERIMENTE PE PLANTE

La plante forţa gravitaţională are un efect evident asupra dezvoltării ; experimentele au confirmat vechea supoziţie potrivit căreia absenţa gravitaţiei ar face ca frunzele, tulpinile şi rădăcinile plantelor să crească în toate direcţiile. Zborul de durată pe sateliţi artificiali a demonstrat că rădăcinile cerealelor încolţite se curbează în sus şi într-o parte, în loc să se îndrepte în direcţia opusă rădăcinii. Frunzele au prezentat o curbură orientată în jos, în loc să se îndrepte relativ orizontal.

După aproape un secol de experienţe în laboratoare terestre s-a reuşit astfel să se demonstreze rolul gravitaţiei în dezvoltarea plantelor. Specialiştii sperau să obţină astfel de rezultate, mai ales după expe-

rienţele efectuate cu ajutorul clinostatului. Acest aparat roteşte încet plantele în timpul creşterii, ţinîndu-le cu tulpinile paralele cu solul ; simularea efectelor agravitaţionale este intensificată de faptul că nu se aplică forţele într-o singură direcţie.

Creşterea cu totul neregulată a plantelor este atribuită unei repartizări dezechilibrate a enzimelor şi altor factori care reglează procesele de dezvoltare cauzată de absenţa gravitaţiei unidirecţionale. Se pare că distribuţia normală a factorilor de reglare a creşterii depinde de semnalele forţei gravitaţionale, captate prin sensori specializaţi (fig. 1). Rezultatele obţinute deschid perspective interesante în ceea ce priveşte posibilitatea de a controla creşterea plantelor ; se vor putea administra enzime şi se va putea folosi o manipulare a direcţiei şi a intensităţii forţelor de tip gravitaţional ca metode iniţiale.

DISTRIBUŢIA PARTICULELOR ÎN CELULE

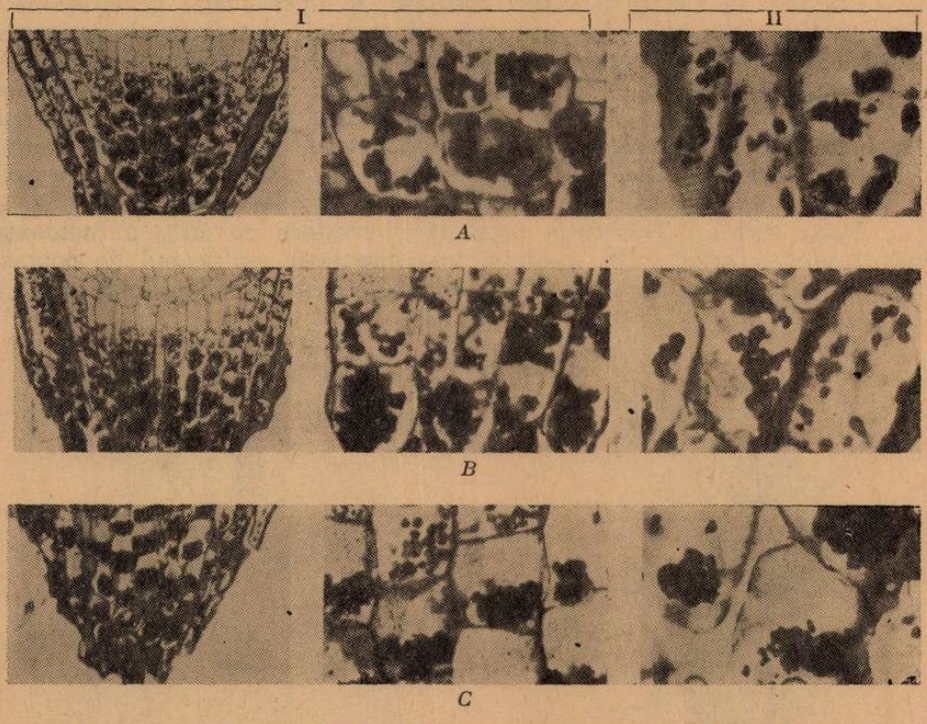


Fig. 1. Efectul imponderabilităţii asupra anatomiei plantulelor de grîu.
I. Vîrf de rădăcină primară; II. tip de lăstar. A. Pe orbită; B. controlul terestru în clinostat; C. controlul terestru normal.

Au fost observate şi alte modificări structurale şi biochimice care afectează plantele în stare de imponderabilitate — în special o creştere a zaharozei şi o scădere a amidonului stocat.

Planta *Tradescantia* a fost folosită pentru studiul efectelor iradierii — se ştie că floarea de *Tradescantia* supusă la iradieri îşi schimbă culoarea unor zone ale petalei din albastru în roz. Avînd un număr

relativ mic de cromozomi ($2n = 12$) şi o genă de coloraţie cu o comportare apropiată de genele celulelor mamiferelor, *Tradescantia* este un subiect excelent de studiu în problemele alterărilor genetice şi ale mutaţiilor datorite iradierii.

Gena purtătoare de culoare nu a fost vizibil afectată nici de starea de imponderabilitate, nici de iradiere, deşi la sol iradierea avea o acţiune ceva mai marcată. Alte celule ale plantei au fost lezate mai intens de către radiaţii — termenul de comparaţie rămîne grupul de control de pe Pămînt.

ACCELERAREA MUTAŢIILOR PRIN IRADIERE ÎN LIPSA GRAVITAŢIEI

Efectele obişnuite ale iradierii apar net accentuate în imponderabilitate, mai ales la trei specii de insecte : *Drosophila melanogaster, Tribolium* sp. şi *Habrobracon* sp.

Larvele de *Drosophila* sînt afectate de lipsa forţei gravitaţionale, chiar şi fără iradiere — se observă transferuri cromozomiale anormale în celulele care se divid, la iradiere fenomenele accentuîndu-se. Ajunse la maturitate, larvele sînt mai debile şi trăiesc mai puţin decît exemplarele de control. Masculii de *Drosophila* au fost mult mai sever afectaţi decît femelele — se crede că există o corelaţie între gravitatea leziunii şi formula cromozomială XX la femele şi XY la masculi : pierderea unui cromozom X are deci un efect mult mai grav la aceştia din urmă (fig. 2).

Pupa insectei *Tribolium* prezintă o creştere cu 50% a incidenţei malformaţiilor aripii prin iradiere, în comparaţie cu grupul de control. Indicele de supravieţuire a fost de asemenea cu 50% mai mic la

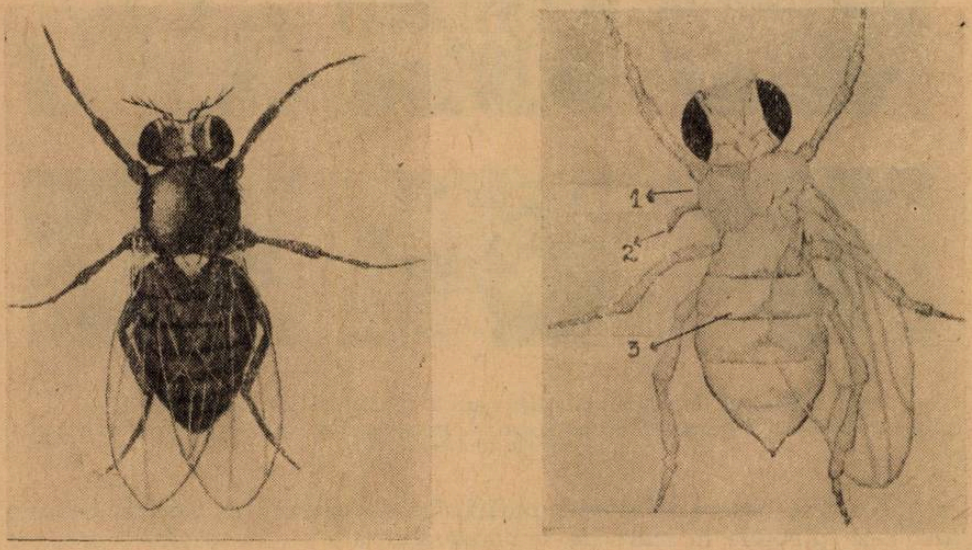


Fig. 2. Efectele radiaţiei şi a imponderabilităţii la *Drosophila.*
A. Adult dintr-un ou normal (terestru). B. Adult dintr-un ou în biosatelit. Efectul radiaţiei şi al imponderabilităţii. 1. Jumătate de torace; 2. aripă rudimentară; 3. aripă lipsă.

exemplarele de pe bordul sateliților biologici. Ouă de *Habrobracon* iradiate în spațiu au suferit leziuni foarte severe, dar s-au vindecat relativ rapid. Mai mult decît atît, vindecarea s-a produs mai repede în imponderabilitate și procentajul de exemplare cu malformații a fost mai mic decît la grupul de control. Lipsa gravitației a redus și mortalitatea embrionilor proveniți din ouă iradiate.

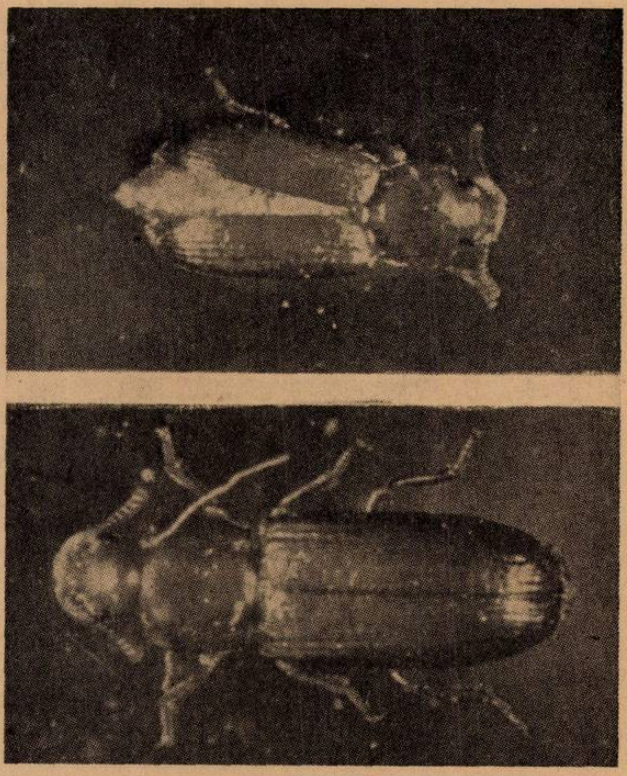


Fig. 3. Mutație indusă prin radiație la insecta *Habrobracon.*

Experimentul a fost efectuat pe ouă nefecundate — organismele reproduse partenogenetic oferă experimentatorului avantajul de a prezenta toate efectele leziunii genetice ; la alte organisme este nevoie de mai mult de o generație pentru apariția tuturor acestor efecte. Datorită acestei situații, informațiile genetice asupra speciei *Habrobracon* sînt cît se poate de complete (fig. 3).

Regenerarea celulară pare să fie datorită faptului că mitozele și metabolismul celular sînt oarecum încetinite în absența gravitației — încetinirea ar permite celulei să-și refacă leziunea provocată de iradiere.

Rezultatele preliminare ale cercetărilor oferă indicații în ceea ce privește efectul ceva mai intens al imponderabilității asupra celulelor care se divid intens față de celulele cu un ritm mai lent de creștere.

Implicațiile practice ale acestor cercetări au fost menționate la începutul articolului. Fără îndoială că munca perseverentă a savanților va reuși să transforme datele teoretice în rezultate legate de propria noastră existență.

OMUL ÎN SPAȚIU

Pe lîngă alte scopuri, cercetările făcute cu ajutorul sateliților biologici tind să stabilească modul optim de echipare și funcționare al navelor cu echipaj uman. Zborul omului în Cosmos ar fi fost imposibil fără studiul efectelor unui mediu cu totul nou și ostil asupra altor reprezentanți ai lumii biologice.

În momentul de față se pare că problema asigurării unui mediu adecuat la bordul navei cosmice, ca și evitarea efectului nociv al altor condiții decît cele terestre, țin de domeniul problemelor rezolvate. Optimismul savanților, cercetătorilor și chiar al astronauților pare justificat, dacă ținem seama de rezultatele spectaculoase obținute în ultimii ani.

Centrul de control al unei misiuni spațiale are în permanență posibilitatea de a urmări starea oamenilor din navă ; prin sistemul de urmărire și transmitere telemetrică a datelor biomedicale (monitoring) valorile unor parametri biologici (temperatură, puls, tensiune arterială etc.) polarizează atenția colectivului de specialitate în tot timpul zborului. Tehnicienii de specialitate, în colaborare cu medicii și biologii au reușit să dea echipajelor de nave cosmice posibilitatea de a trăi în condiții aproape perfecte la bord. Rămîn însă cîteva mari semne de întrebare.

Cu toate că efectul radiațiilor ionizante este practic neglijabil, în navă și în timpul activităților extravehiculare ar putea apare efecte tardive prin cumularea unor doze aparent inofensive. O altă problemă o constituie durata maximă de timp în care organismul uman poate fi supus imponderabilității fără efecte secundare importante. Și în fine, mai există necesitatea stabilirii unui adevărat „regulament de adaptare psihologică" în zborurile de durată.

Pe de altă parte, viitorul ne va aduce poate stațiunile orbitale transformate în sere și spitale, plante și deci recolte neobișnuite sau, cine știe, plantații pe alte planete.

Nota aceasta optimistă cu care se termină articolul nu este doar rodul unor bogate lecturi de proză științifico-fantastică. La analiza rezultatelor cercetărilor efectuate pe mostre lunare unul dintre cercetători a declarat că anumite plante au reacționat la praful lunar mult mai intens favorabil decît la îngrășămintele terestre.

BURETELE — UN DEVORANT AL BACTERIILOR

Microbiologul Piter Madry de la laboratorul din Fermingdeile (S.U.A.) cercetînd buretele de mare *(Microcinia prolifera)* a constatat că acesta „mănîncă cu multă poftă" bacteriile *Escherichia coli.* Astfel, un burete mic a extras și consumat din 38 de litri de apă, în decurs de 6 zile, 750 000 bacterii.

Microcinia este răspîndită în cantități suficiente, de-a lungul întregului litoral al S.U.A. constituind o armă eficientă în lupta contra impurităților apei. Cercetătorii încearcă cultivarea acestui burete cu scopul de a-l plasa acolo unde este necesară acțiunea lui utilă omului.

(După *„Priroda"*, nr. 11, 1969, pag. 110)

AUTOREGLAREA ŞI INTEGRAREA FUNCŢIONALĂ A UNOR CĂI METABOLICE

Dr. *IOAN V. DEACIUC*, Facultatea de biologie, Cluj

Înainte de a trece la descrierea unor aspecte ale interdependenţei dintre căile metabolismului intermediar al glucidelor şi lipidelor — obiectul central al acestui articol —, trebuie remarcat un lucru important, şi anume că autoreglarea — o caracteristică esenţială şi o necesitate a sistemelor vii, începînd cu cele mai simple şi terminînd cu cele mai complicate — se desfăşoară pe diferite planuri, la diferite niveluri de organizare. Se disting astfel : *o reglare metabolică propriu-zisă, una hormonală* (în general humorală) şi *una nervoasă*. Remarcabila capacitate de adaptare pe care o au organismele inferioare — lipsite de hormoni şi sistem nervos —, are la bază de fapt autoreglarea metabolică propriu-zisă, care se realizează printr-un complex de mecanisme ce asigură funcţionarea normală a sistemului. Acest nivel de autoreglare este regăsit la toate organismele pluricelulare şi constituie fondul (cadrul) în care se desfăşoară reglarea hormonală şi cea nervoasă şi care nu pot fi independente de autoreglarea metabolică propriu-zisă.

În cele ce urmează ne propunem să descriem pe scurt — pe baza datelor din literatura de specialitate — cîteva aspecte ale interdependenţei dintre unele căi metabolice ale glucozei şi acizilor graşi, precum şi cîteva mecanisme ce asigură integrarea funcţională a acestor căi metabolice.

În figura 1 sînt reprezentate, într-un mod cu totul schematic, căile metabolice a căror interdependenţă şi integrare o vom avea în vedere. Din schemă se vede că glucoza se poate degrada pe două căi : 1. *calea Embden-Meyerhof* — denumită şi *glicoliză anaerobă* — pînă la stadiul de acid piruvic şi acid lactic ; 2. *calea pentozofosforică* cu caracter ciclic propriu-zis, în care ca produşi intermediari apar pentozofosfaţii. Piruvatul, rezultat din glucoză, poate fi oxidat şi simultan decarboxilat, formînd acetatul activ sau acetil-coenzima A (acetil-CoA), sau poate fi transformat, prin carboxilare, în oxaloacetat. Cei doi produşi astfel rezultaţi se condensează enzimatic, formînd citratul, primul produs al ciclului Krebs (ciclul acizilor tricarboxilici sau al acidului citric). În acest ciclu o moleculă de acetat se oxidează dînd două molecule de CO_2 şi două molecule de H_2O. Electronii care se eliberează din atomul de hidrogen desprins de pe substrate, în timpul oxidării acestora, sînt transferaţi prin catena respiratorie (prin lanţul citocromic) oxigenului, cu eliberare de energie, care în parte se depozitează sub forma legăturilor fosforice bogate în energie ale acidului adenozintrifosforic (ATP). În sfîrşit, vom menţiona că acetil-CoA este unitatea activă de doi carboni, care printr-o succesiune de reacţii de condensare cu sine însăşi — duce la formarea acizilor graşi cu lanţ carbonic de diferite lungimi. Aceştia se esterifică cu α-glicerofosfatul (care se formează în timpul degradării glucozei pe calea Embden-Meyerhof), şi formează astfel lipide complexe. Acestea se pot întîlni sub formă de depozite de rezervă sau ca elemente structurale ale diferitelor formaţiuni celulare (membrane etc.). Vom menţiona că acizii graşi depozitaţi sub forma lipidelor de rezervă sînt la nevoie degradaţi prin mecanismul clasic cunoscut al β-oxidării, care, în linii generale, este invers celui de biosinteză a acizilor graşi, şi care se

soldează cu formarea acetil-CoA. (O descriere corectă şi amănunţită a căilor menţionate aici este dată în „*Biochimie medicală*" de E. Soru, Edit. medicală, Bucureşti, 1963).

O analiză atentă a schemei ridică unele probleme ca de exemplu :

1. cum este reglată intensitatea degradării glucozei pe una din cele două căi arătate în schemă ? Ce anume determină intensitatea formării acetil-CoA din glucoză ? ;

2. de vreme ce acetil-CoA formată din piruvat poate fi metabolizată pe cele două căi, care sînt factorii ce reglează distribuţia cantitativă a acestui intermediar pe cele două căi ? Cum se acordă această distribuţie cu starea funcţională de moment a celulei ? ;

3. există vreun factor comun care să guverneze intensitatea fluxului de materie prin căile metabolice indicate în schemă ? Dacă da, atunci care este acesta ?

Fiecare cale metabolică indicată în schemă are o semnificaţie funcţională bine precizată. Astfel, calea Embden-Meyerhof asigură, pe de o parte, conversia glucozei la acizi graşi, punînd simultan la dispoziţia ciclului Krebs o cantitate importantă de „combustibil" sub forma acetatului activ ; pe de altă parte, această cale devine sursa principală de procurare a energiei în condiţii de anaerobioză, cînd procesele oxidative aerobiotice nu funcţionează normal (de exemplu la muşchiul în efort). Calea pentozofosforică pune la dispoziţia celulei pentozofosfaţii necesari biosintezei acizilor nucleici şi forma redusă a nicotinamidadenindinucleotidfosfatului (NADPH), un cofactor strict necesar biosintezei acizilor graşi. Cît priveşte rolul funcţional al ciclului Krebs, se desprind mai multe aspecte. Astfel, distingem un aspect oxidativ, reprezentînd o cale finală comună de oxidare a produşilor de degradare a glucidelor, lipidelor şi aminoacizilor ; legat de aceasta este aspectul energetic al ciclului, conferit de faptul că el reprezintă principalul furnizor de electroni pentru lanţul respirator. În sfîrşit, trebuie subliniat rolul biosintetic al ciclului, care constă în faptul că unii dintre intermediarii săi constituie produşi de plecare pentru biosinteza unor substanţe importante, cum sînt o serie de aminoacizi neesenţiali, porfirine etc. Biosinteza acizilor graşi, în afară de faptul că pune la dispoziţia celulei acizii graşi necesari clădirii unor elemente structurale ale acesteia, reprezintă, aşa cum a subliniat J. E. Masoro (1), o cale de depozitare a acelei cantităţi de energie chimică, care este în exces faţă de necesităţile de moment ale celulei. În sfîrşit, β-oxidarea acizilor graşi are un rol cu precădere energetic, punînd la dispoziţia ciclului Krebs o cantitate mare de acetil-CoA.

Din cele prezentate rezultă că majoritatea căilor metabolice avute în vedere, au o relaţie directă cu eliberarea sau depozitarea de energie, într-un cuvînt, cu bilanţul energetic al celulei. Spre acest fapt a fost concentrată atenţia cercetătorilor care se ocupă de studiul reglării şi integrării căilor metabolice. Materialul experimental permite concluzia că starea energetică a celulei — dependentă în ultimă instanţă de relaţiile acesteia cu mediul — este factorul fundamental în reglarea şi armonizarea activităţii căilor metabolice. Se pune acum următoarea între-

bare : care sînt mecanismele concrete prin care starea energetică a celulei determină un anumit echilibru în starea funcțională a căilor metabolice ?

Se știe că procesele de oxidare — în general de degradare — sînt exergonice (se petrec cu eliberare de energie), iar cele de biosinteză sînt endergonice (consumă energie). „Valuta energetică" a celulei, adică forma sub care se depozitează energia, rezultată din oxidări, sau cea sub care se utilizează energia în procesele de biosinteză, este ATP. Actualmente este bine stabilit că acesta se formează, cu precădere d.p.d.v. cantitativ, prin fosforilarea acidului adenozindifosforic (ADP), pe seama energiei proceselor de oxidoreducere din lanțul respirator (procesul în întregime este cunoscut sub denumirea de fosforilare oxidativă). ATP se formează și în cursul altor reacții de oxidare, dar d.p.d.v. cantitativ — într-o măsură mult mai mică decît în fosforilarea oxidativă. În reacțiile endergonice ATP eliberează energia depozitată prin descompunerea catalizată enzimatic la ADP și fosfat anorganic (Pa) sau la acid adenozinmonofosforic (AMP) și pirofosfat anorganic. Calitatea ATP de „valută energetică" ne permite să conchidem că starea energetică a celulei — respectiv bogăția sau sărăcia în energie a celulei — este cu fidelitate reflectată de către concentrația relativă a AMP, ADP și ATP în interiorul celulei, admițînd, ceea ce s-a demonstrat experimental, că suma concentrației lor (AMP+ADP+ATP) este în general, un parametru constant pentru un anumit tip de celule sau țesuturi. Cu alte cuvinte, dacă valoarea raportului ATP/ADP sau ATP/AMP (se are în vedere valoarea raportului dintre concentrațiile produșilor considerați) este crescută într-un anumit moment al activității celulei față de altul, înseamnă că celula respectivă „stă bine" (este într-o bună stare) din punct de vedere energetic; invers, o valoare scăzută a acestui raport la un moment dat, denotă o solicitare energetică exercitată asupra celulei. În această situație celula va apela la o intensificare a activității căilor metabolice oxidative, ceea ce duce la o producere mai intensă de ATP, permițîndu-i astfel menținerea efortului energetic cerut. Se poate bănui, prin urmare, că „cureaua de transmisie" sau una dintre principalele „curele de transmisie" dintre starea energetică a celulei și activitatea căilor metabolice este concentrația relativă a AMP, ADP și ATP în celulă. Pe scurt, dacă se poate demonstra că variații ale concentrației acestor substanțe în celulă afectează activitatea unor enzime care au rol determinant în activitatea unor căi metabolice, atunci chestiunea mecanismelor de acordare a activității căilor metabolice între ele și a acestora cu starea energetică a celulei este în aparență rezolvată.

Înainte de a trece la date concrete în acest sens, trebuie subliniat încă un fapt important. Viteza fluxului de materie printr-o secvență metabolică (de exemplu viteza de degradare a glucozei pe cale Embden-Meyerhof) este determinată, de regulă, de către intensitatea de lucru a acelei enzime a cărei activitate este mai mică în raport cu activitatea altor enzime din aceeași cale metabolică. Reacția catalizată de o astfel de enzimă este denumită etapa limitantă a vitezei activității întregului lanț metabolic. Este bine cunoscut, că de fapt acestea sînt punctele asupra cărora se exercită din partea anumitor factori controlul asupra căii metabolice respective. În cazul căilor metabolice din schema

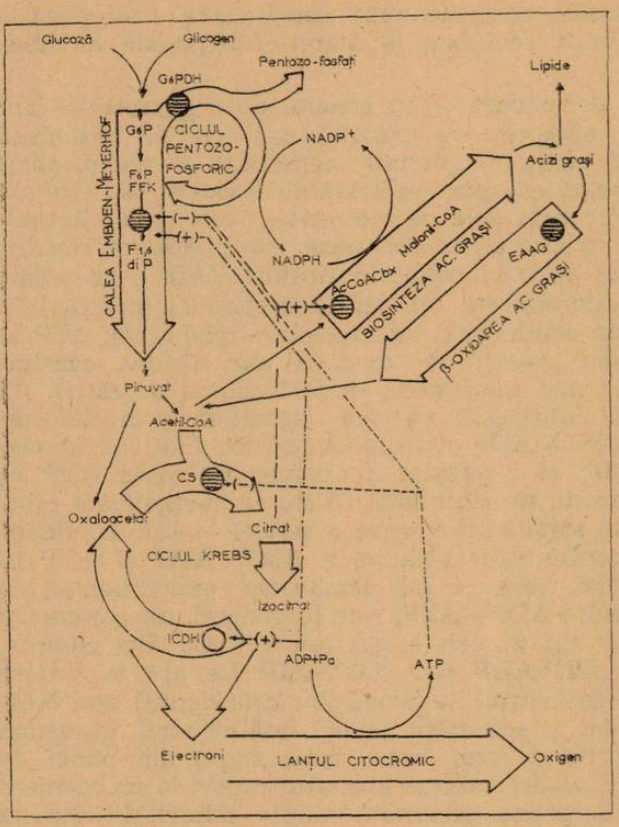


Fig. 1. Principalele căi ale metabolismului glucozei şi acizilor graşi în celula animală, precum şi cîteva elemente ale interacţiunii şi reglării acestora. Săgeţile trase cu linie continuă desemnează transformări ale substanţelor respective sau calea metabolică urmată de ele ; săgeţile cu linii întrerupte arată efectul unor substanţe — (+) activator, (—) inhibitor — asupra activităţii enzimelor limitante, reprezentate prin cerculeţe haşurate. Pentru o înţelegere mai bună şi pentru evitarea încărcării schemei nu s-au menţionat toate reacţiile metabolice şi toţi produşii intermediari din căile respective (original).

Prescurtări: G_6P-glucozo-6-fosfat; F_6P-fructozo-6-fosfat; F-1,6-diP-fructozo-1,6-difosfat; G_6PDH-glucozo-6-fosfatdehidrogenaza; FFK-fosfofructokinaza; CS-citrat-sintetaza; AcCoAcbx-acetil-coenzima A - carboxilaza; EAAG-enzima de activare a acizilor graşi; ICDH-izocitratdehidrogenaza.

noastră, astfel de enzime limitante sînt : pentru calea Embden-Meyerhof, fosfofructokinaza ; pentru ciclul Krebs, citratsintetaza ; pentru biosinteza acizilor graşi, acetil CoA-carboxilaza, iar pentru β-oxidarea acizilor graşi, enzima de activare a acizilor graşi.

REGLAREA ŞI INTEGRAREA ACTIVITĂŢII CĂILOR METABOLICE

S-a demonstrat că ATP este un inhibitor specific al activităţii citratsintetazei. Altfel spus, în condiţiile în care valoarea raportului ATP/AMP în celulă este relativ crescută, activitatea citratsintetazei scade simţitor. S-a demonstrat de asemenea activarea izocitratdehidrogenazei de către AMP şi ADP (2). Pe de altă parte, o serie de autori au demonstrat că citratul — produsul reacţiei citratsintetazice — este un inhibitor specific al activităţii fosfofructokinazei (3) şi un activator tot atît de specific al acetil-CoA-carboxilazei (4). S-a demonstrat, de asemenea, că activitatea fosfofructokinazei este stimulată de către AMP şi ADP şi inhibată de către ATP. Şi în acest caz o modificare a raportului ATP/ADP sau ATP/AMP în sensul creşterii sale, va duce la o inhibare a activităţii enzimei, iar în sensul scăderii sale, la o activare a enzimei.

Pe baza acestor date — a căror listă ar putea fi mult extinsă — putem urmări modificarea stării de funcționare a sistemului din schemă în anumite condiții. Să presupunem că asupra celulei, țesutului, sau organului acționează un factor de natură să solicite un efort energetic din partea acestora (de pildă frigul, un efort osmotic, un efort îndreptat spre înlăturarea unui agent toxic etc.). Prin efort energetic vom înțelege, aici, utilizarea de către sistemul respectiv (celulă etc.) a unei cantități mari de energie, îndreptată spre menținerea stării sale compatibile cu viața. Această solicitare energetică va duce la consumarea unei anumite rezerve de ATP, deci implicit la modificarea concentrațiilor relative de AMP, ADP și ATP (în sensul creșterii concentrației primelor două substanțe și scăderii concentrației celei de-a treia). În această stare nouă pentru celulă, valoarea raportului ATP/AMP va fi mai mică decît în momentul de dinaintea solicitării, ceea ce va duce la o eliberare a activității citratsintetazei de sub un anumit grad de inhibiție în care se găsea anterior momentului solicitării. În consecință, capacitatea ciclului Krebs de a capta acetil-CoA și oxalacetat va crește. În aceste condiții concentrația citratului din celulă va fi mai mică decît în starea anterioară, deoarece paralel cu activarea citratsintetazei, are loc o activare marcantă a izocitratdehidrogenazei, ceea ce va permite intrarea unei cantități mai mari de citrat în ciclu. Mărirea capacității ciclului Krebs de a capta acetil-CoA reclamă o creștere a intensității degradării glucozei pe calea Embden-Meyerhof, ca sursă care asigură acetil-CoA și oxalacetatul necesare sintezei citratului. Mobilizarea mai intensă a căii Embden-Meyerhof este asigurată de faptul că activitatea fosfofructokinazei crește, ca urmare a activării enzimei de către concentrații relativ crescute de AMP și ADP și eliberării sale de sub inhibiția exercitată anterior de către ATP. Printre consecințele acestei modificări, sînt : creșterea fluxului de glucoză prin calea Embden-Meyerhof și de acetil-CoA prin ciclul Krebs, intensificarea furnizării de electroni lanțului respirator, creșterea fosforilării ADP, deci creșterea sintezei ATP.

Pare logic, ca în condițiile de solicitare a celulei, energia procurată pe seama oxidărilor să fie utilizată cu precădere pentru executarea efortului cerut, și nu pentru biosinteze cum este cea a acizilor grași. Concret, aceasta se traduce prin faptul că în aceste condiții cantitatea de acetil-CoA care arde pînă la CO_2 și H_2O în ciclul Krebs, este mult mai mare în raport cu cea care este canalizată de către celulă spre biosinteza acizilor grași. Această redistribuire a acetil-CoA se realizează ca o consecință a faptului că activitatea citratsintetazei și izocitratdehidrogenazei este mult crescută, ceea ce duce la „răpirea" unei cantități mai mari de acetil-CoA de pe calea biosintezei acizilor grași ; în aceste condiții activitatea acetil-CoA-carboxilazei este mai scăzută decît în starea anterioară solicitării, deoarece concentrația citratului (activator al acestei enzime) este acum mai scăzută. Prin urmare, în mod „automat" este evitată cheltuirea energiei ATP pentru procese fără caracter „urgent" în condițiile date — cum este cel al biosintezei acizilor grași —, ceea ce face posibilă cheltuirea sa pentru menținerea celulei ca sistem viu.

Situaţia analizată se caracterizează deci printr-o intensificare a activităţii căilor metabolice în care se eliberează energie (calea Embden-Meyerhof, ciclul Krebs) şi printr-o scădere a activităţii căilor metabolice de cheltuire a energiei (de tipul biosintezei acizilor graşi). Este necesar să subliniem — fără a intra în amănunte — că un element central al acestui tablou este influenţa exercitată de către ADP asupra fluxului de electroni în lanţul respirator. Lucrări ale lui B. Chance (5) şi ale altora, devenite clasice, arată că cu cît valoarea raportului ATP/ADP·Pa este mai mică, cu atît fluxul de electroni prin lanţul citocromic este mai mare. În acest sens se vorbeşte despre un control exercitat de către ATP şi produşii săi de degradare asupra fluxului de electroni prin lanţul respirator. În situaţia descrisă de noi, concentraţia ATP şi a produşilor săi de degradare (respectiv a ADP şi Pa) se modifică astfel, încît facilitează o creştere a fluxului de electroni prin lanţul respirator. Acesta este un factor care duce, de asemenea, la creşterea intensităţii reacţiilor de oxidare din ciclul Krebs, în virtutea modificării echilibrului unor reacţii de dehidrogenare din acest ciclu. Altfel spus, creşterea concentraţiei de ADP şi Pa pe seama scăderii concetraţiei de ATP, „cheamă" spre lanţul respirator un flux mai mare de electroni.

Dacă solicitarea energetică a celulei continuă, fără ca ea să depăşească anumite limite, tabloul descris se menţine ca atare, el reprezentînd de fapt o nouă stare a sistemului. Cînd însă această solicitare încetează, starea funcţională a sistemului descris se restabileşte la nivelul dinaintea solicitării. În acest caz secvenţa evenimentelor este aproximativ următoarea :

— creşterea concentraţiei relative a ATP (solicitarea care a reclamat cheltuirea sa a încetat) şi scăderea concentraţiei relative de ADP şi AMP ;

— în consecinţă are loc o micşorare a fluxului de electroni prin lanţul citocromic, o inhibare parţială a activităţii citratsintetazei (deci, o scădere a intensităţii oxidării acetil-CoA în ciclul Krebs), o inhibare parţială a activităţii fosfofructokinazei (de către ATP) (deci o scădere a cantităţii de glucoză care trece prin calea Embden-Meyerhof). Aceasta facilitează depunerea glucozei sub forma sa de rezervă, respectiv sub forma glicogenului. Biosinteza acizilor graşi se restabileşte în aceste condiţii la nivelul care caracterizează celula sau ţesutul respectiv datorită pe de o parte, creşterii cantităţii de ATP accesibile formării malonil-CoA din acetil-CoA, iar pe de altă parte, datorită unei concentraţii de citrat mai crescută în aceste condiţii faţă de condiţiile de solicitare energetică mai intensă (izocitratdehidrogenaza va fi acum mai puţin activă, doarece concentraţia substanţelor care o stimulează — AMP şi ADP — scade simţitor).

S-a precizat anterior că NADPH regenerat ca urmare a degradării glucozei pe calea pentozo-fosforică, este un factor strict necesar biosintezei acizilor graşi (vezi schema). O creştere a biosintezei acizilor graşi, care caracterizează sistemul după încetarea solicitării, va induce o intensificare a oxidării acestui cofactor ; aceasta, la rîndul său, permite o creştere a cantităţii de glucoză degradată pe calea pentozo-fosforică,

deoarece favorizează activitatea enzimei limitante a căii, respectiv a glucozo-6-fosfatdehidrogenazei.

Modificările sistemului descris anterior nu sînt simple deducţii sau speculaţii teoretice, ci fapte demonstrate de un bogat material experimental. Lucrurile sînt însă mult mai complexe decît au fost descrise aici, deoarece căile metabolice avute în vedere — deşi foarte importante — sînt departe de a fi singurele existente în celulă. Cu toate acestea ele alcătuiesc un compartiment metabolic precis delimitat şi bine studiat.

În analiza făcută aici nu s-a ţinut seama de o serie de lucruri importante, cum sînt : modificări ale cantităţii enzimelor ca urmare a biosintezei şi degradării lor, compartimentarea intracelulară a sistemelor enzimatice, specificitatea funcţională a unui anumit tip de ce'ule, ţesuturi etc.

Revenind acum la cele spuse mai înainte, referitor la nivelurile de reglare a metabolismului, este clar că intervenţia unui hormon în sensul unei influenţe exercitate asupra vreuneia din enzimele căilor metabolice avute în vedere, este în măsură să provoace o modificare nu numai în activitatea căii metabolice în care acţionează enzima respectivă, ci şi în tabloul metabolic general al celulei, devreme ce există o strînsă corelaţie între diferite lanţuri metabolice, ceea ce asigură integrarea acestora într-un tot unitar.

Iată în acest sens un exemplu concret. Adrenalina (hormonul secretat de medulara suprarenalelor), modifică metabolismul celular, provocînd o intensificare a activităţii căilor metabolice de eliberare a energiei, respectiv de degradare, în special a glucidelor. Sub acţiunea acestui hormon în celulă se elaborează un compus — acidul 3′,5′ —adenozinmonofosforic ciclic —, care la rîndul său este un factor necesar activităţii sistemului enzimatic de degradare fosforolitică a glicogenului. Acelaşi compus este un activator al fosfofructokinazei (vezi schema) (6), care cum s-a mai spus aici, este limitantă pentru calea glicolitică. Consecinţa stimulării activităţii acestei enzime este creşterea intensităţii degradării glucozei la lactat şi piruvat, mai departe la acetil-CoA, apoi la CO_2 şi H_2O. Aceasta se asociază cu eliberarea unui surplus de energie (surplus în raport cu cantitatea de energie eliberată cînd aceste căi metabolice nu sînt afectate de adrenalină), utilizată de organism în momentul respectiv. Nu este întîmplător faptul că adrenalina este hormonul care se eliberează, se „descarcă", din medulara suprarenalelor în condiţii de intensă solicitare exercitată asupra organismului (cazul animalelor de pradă şi a victimei acestora, stress-ul prin frig, împrejurări de puternică emotivitate la om etc.). În toate aceste condiţii organismul reclamă un consum crescut de energie, care îi este asigurată de „furtuna metabolică" dezlănţuită sub acţiunea adrenalinei. În virtutea interrelaţiilor dintre căile metabolice analizate în acest articol, energia eliberată ca urmare a intensificării arderilor celulare, va fi utilizată cu precădere pentru realizarea funcţiilor pe care organismul este obligat să le presteze în momentul respectiv, cum sînt efortul fizic, producerea de căldură etc. şi nu pentru procese de biosinteze (cum este cea a acizilor graşi). Este suficient să se modifice intensitatea unei căi metabolice (în cazul nostru, a glicolizei) pentru ca aceasta să atragă după sine o restructurare sau o rearanjare, a întregului tablou metabolic celular în concordanţă

cu nevoile organismului. Lista exemplelor — de felul cum hormonii sau alţi factori modifică tabloul metabolic celular — este mare şi ea nu intră în obiectul acestui articol. Vom menţiona doar că în lumina cunoştinţelor actuale, hormonii pot fi priviţi ca mesageri ai informaţiilor transmise de la nivelul organismului, luat ca un întreg, la nivelul reacţiilor metabolice celulare, realizînd — prin modificarea acestora — corectarea metabolismului celular la necesităţile organismului. Controlul hormonal nu exclude, ci, dimpotrivă, presupune pe cel de la nivelul celulei, se suprapune peste acesta, integrîndu-l în sistemul organismului. Cele spuse aici sînt în măsură să ne ofere o imagine, desigur incompletă, a ceea ce înseamnă armonia funcţională a diferitelor căi metabolice, integrarea lor în funcţionarea generală a celulei, ţesuturilor, organismului şi mecanismele care stau la baza acestora.

BIBLIOGRAFIE

1. MASORO, E. J.: *J. Lip. Res., 3*, 149, 1962. 2. ATKINSON, D. E.: *Ann. Rev. Bhiochem., 35*, 85, 1966. 3. MANSOUR, T. E.: *In Control of Energy Metabolism. Ac. Press*, 1965, pag. 81. 4. LYNEN, F., MATSUHASHI, M., NUMA, S., SCHWEIZER, E.: *In Control of Energy metabolism. Ac. Press*, 1965, pag. 43. 5. CHANCE, B.: *Reguliaţia kletocinogo obmena.* Innostrannaia Literatura, Moskva, 1962, pag. 65. 6. PASSONNEAU, J. V., LOWRY, O. H.: *Biochem. Biophys. Res. Comm., 7*, 10, 1962.

CEANCEALA

În Ceylon creşte o plantă mică — *Desmodium gyrans* — care îşi mişcă frunzele neîncetat, atît ziua cît şi noaptea. Numele de ceanceală este dat de aborigenii insulari, care vorbesc limba senegaleză. Această plantă nu creşte oriunde, fiind răspîndită numai în zonele călduroase şi cu multă umiditate ale insulei.

Observaţiile făcute într-o seră din Moscova, asupra lui *Desmodium* au dus la concluzia că mişcarea frunzelor ritmic şi neîntrerupt este în funcţie de temperatura şi umiditatea aerului (maximum de intensitate al mişcărilor se produce la 28°—32°C). Mişcarea frunzelor reglează nivelul energetic al metabolismului. O parte din energia ce devine disponibilă în cursul respiraţiei plantei, este întrebuinţată de plantă pentru mişcarea frunzelor. Această transformare — interesantă şi specifică — a energiei biochimice în energie mecanică menţine activitatea vitală a plantei. S-a constatat că la plantele bolnave, precum şi la cele sănătoase, în caz de secetă, frunzele încetează de a se mai mişca.

În Ceylon se găsesc două varietăţi ale acestei plante: una cu frunze mici de un verde închis cu o dungă longitudinală cenuşie şi alta de talie mai mare — pînă la 3 m înălţime — cu frunze mari alungite de un verde strălucitor, lipsite de dungă.

Exemplarele adulte înfloresc, formînd ciorchini cu flori galbene mici la vîrful lăstarilor.

Seminţele acestei plante, măcinate, sînt folosite ca remediu contra muşcăturilor şerpilor.

(După „*Priroda*", nr. 8, 1969, pag. 71)

UNELE ASPECTE FIZIOLOGICE ALE PERMEABILITĂȚII

Lector univ. *CORNELIU STANCIU*, Institutul pedagogic de 3 ani, Oradea

Reprezentate ca sisteme deschise, din punct de vedere termodinamic, organismele vii își menținu valoarea energiei lor interne la un nivel relativ ridicat (cu unele modificări în perioadele de creștere și de îmbătrînire înaintată), valoare ce scade odată cu încetarea fenomenelor vitale.

Energia potențială a organismului tinde să se degradeze în procesele de catabolism, indicînd îndreptarea lui spre starea de dezordine. Acestei tendințe i se opune însă reversibilitatea reacțiilor chimice care face ca variațiile de entropie să fie minime. Prin aceasta, viața însăși se dovedește a nu fi decît rezultanta acțiunii cuplurilor de forțe contrarii — interne și externe — aplicate unui anumit nivel de organizare a materiei.

Atît pentru menținerea propriei structuri, cît și pentru funcționarea specifică, celula, organismul în întregime, pretinde în cel mai înalt grad relații de schimb cu mediul, fapt pentru care permeabilitatea este un parametru fiziologic de o importanță considerabilă, la toate nivelurile evolutive.

Prin *permeabilitate* înțelegem însușirea structurilor limitante vii, de a permite — grație forțelor fizico-chimice și fiziologice — trecerea substanțelor adecvate necesităților generale și de moment ale sistemului delimitat.

Ca fenomen fiziologic general, permeabilitatea a suscitat interesul cercetătorilor, începînd cu observațiile lui H. de Vries (1889) și H. J. Hamburger (1894), pînă la A. L. Hodkin, laureat al premiului Nobel pe anul 1963. Astăzi, în multe laboratoare de prestigiu, biologii, fizicienii, biochimiștii și alți specialiști își dau mîna pentru a pătrunde în intimitatea acestui fenomen, rămas nelămurit pe deplin.

Cercetările consacrate acestui proces sînt justificate de rolul permeabilității în desfășurarea proceselor vitale. Trecerea substanțelor nutritive din exterior în lichidele corpului și de aici în celulele diverselor țesuturi, pătrunderea unor substanțe cu acțiune farmacodinamică, a hormonilor, menținerea unor concentrații osmolare interioare propice funcționării normale, existența polarizării de membrană, apariția și transmiterea excitației etc. — sînt laturi fiziologice dependente de permeabilitate.

TEORIILE PERMEABILITĂȚII

Acumularea materialului faptic a impus sistematizarea lui — după diferite criterii — apărînd unele teorii care explică fenomenul complex al permeabilității.

Teoria membranei, consideră ca sediu al fenomenelor de transfer membrana celulară, a cărei funcție ar fi justificată, atît prin aspectul structural-pozițional, cît și morfologic. Ea este capabilă de intervenție activă, în fenomenele de transport.

Teoria sorbției, avînd în vedere însușirile adsorbtive ale materiei coloidale, precum și modificarea acestora sub anumite influențe, consideră că transferul se realizează datorită acestora din urmă, membranei revenindu-i un rol secundar.

Teoria structurii, consideră că determinant în permeabilitate este modul de structurare al protoplasmei celulare, în care se poate distinge o componentă vie și una nevie. Membrana plasmatică (ectoplasma) a cărei existență nu este permanentă, nu împiedică stabilirea echilibrului de difuziune între electroliții extracelulari și cei intracelulari (apa liberă a celulei).

Bazîndu-se pe fapte experimentale, aceste teorii explică într-o oarecare măsură problema permeabilității ; dar sînt și date ce par să sprijine mai mult pe una din ele.

Membrana trebuie considerată ca o parte integrantă a sistemului, cu rolul de a delimita celula, ca entitate, avînd funcții corespunzătoare printre care și aceea de permeabilitate.

Numai funcția de a asigura, în cea mai mare parte, un echilibru de difuziune, nu-i justifică existența sub forma în care a fost evidențiată de microscopia electronică. Dacă elementele mediului exterior pătrund — în mare măsură și pentru un timp însemnat — nestingherit în celulă, se pune problema dacă există sau nu limite pentru această „unitate anatomo-funcțională".

Membrana este o parte vie a celulei, cu o anumită structură și funcții adecvate, supusă necesităților integrale ale sistemului pe care îl deservește. Transportul realizat la nivelul ei este selectiv și specific doar în măsura în care sistemul o impune.

Mediul exterior influențează organismele vii tinzînd spre o echilibrare termodinamică, spre dezordine, spre moarte. Acestei tendințe i se opune întregul organism, prin toate componentele sale și cu atît mai mult structurile limitatoare ce vin în contact nemijlocit cu mediul.

STRUCTURA MEMBRANEI CELULARE

Grație microscopiei electronice a fost stabilită existența și dedusă structura membranei plasmatice, multă vreme pusă sub semnul întrebării.

Imaginea electronomicroscopică o prezintă sub forma a două benzi întunecate de cîte 25 Å grosime, care mărginesc o bandă clară de aceiași grosime (L. Hokin și M. Hokin, 1967).

D. J. Robertson (1959) propune un model pentru explicarea structurii biochimice a membranei (fig. 1), format dintr-un strat bimolecular de fosfolipide, mărginit pe ambele fețe de cîte un strat proteic; întregul complex are o grosime cuprinsă între 75 și 105 Å. Importantă este orientarea polilor hidro- și lipofili ai fosfolipidelor.

Suprafața membranei este străbătută de pori fini (cu diametrul de 3—4 Å), ce mențin conținutul periferic al citoplasmei în comunicare aparentă cu exteriorul, fără însă a permite o trecere liberă.

Problema existenței acestor pori este mult controversată azi în biologie. Nici între autorii ce admit existența lor nu este încă o unitate de vederi. După unii, aceștia ar fi simple deschideri obturate de o fază apoasă sau lipidică, după alții, un mozaic de zone cuprinzînd molecule cu însușiri speciale, cu rol important în transfer. În orice caz porii au densitate, lumen variabil și o existență temporară, în raport cu momentul fiziologic considerat (H. H. Ussing, 1963).

Dacă constituția fundamentală a membranelor plasmatice este asemănătoare la toate celulele vertebratelor, formele și configurațiile prezentate de acestea sînt foarte variabile, putînd fi corelate cu poziția ocupată în scara evolutivă și cu specificul funcțional (A. Policard, 1966).

Practic, în nici un punct al suprafeței celulelor vertebratelor nu se găsește o întindere plană mai mare de cîțiva microni. Ea prezintă

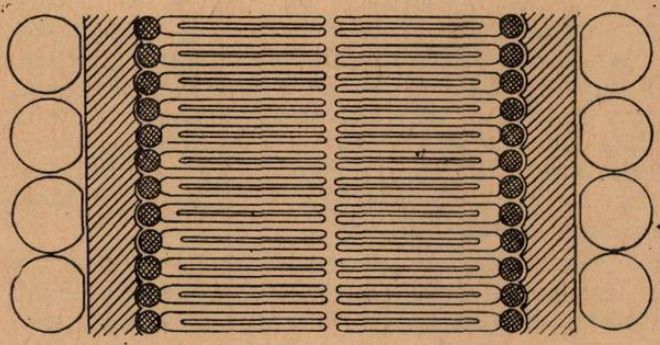


Fig. 1. Modelul propus pentru explicarea structurii biochimice a membranei plasmatice. Stratul bimolecular de lipide, dispus la mijloc, are grupările insolubile în apă orientate unele spre altele, iar grupările hidrosolubile spre exterior (haşură dublă). Stratul proteic exterior (haşură simplă) se presupune a fi înconjurat de proteine globulare (cercurile albe) (după L. Hokin și M. Hokin, 1967).

configurații sub formă de cupe, ondulații, ridicături, escavații, vîrfuri, voaluri etc., în toate acestea păstrîndu-se structura proprie a membranei.

Avînd în vedere conformația extrem de complicată a învelișului celular, se poate considera că transferul prin membrane este mult mai complex decît se imagina anterior.

MECANISMELE PERMEABILITĂȚII

Cercetările întreprinse de-a lungul timpului au evidențiat diferite mecanisme posibile de transfer prin membranele biologice, multe dintre ele ipotetice, dar necesare pentru a putea explica dinamica diverselor penetrante.

Prin definiție, s-a arătat că în fenomenul de permeabilitate sînt implicate, atît forțe fizico-chimice, cît și forțe fiziologice. Aceasta întrucît învelișul celular are un dublu caracter : *de membrană în general,* interpusă între două medii cu concentrații diferite, obligată la a admite acțiunea legilor ce guvernează în domeniul fizico-chimic și *de structură limitantă vie,* cu însușiri specifice, integrate sistemului.

Mecanismul permeabilității poate fi generat de : A. *forțe pasive* și B. *forțe active.*

A. FORȚE PASIVE

1) *Difuziunea simplă* a unor substanțe — de la exterior spre interiorul celulei sau invers — poate fi provocată de existența gradientului de concentrație (cînd de cele două părți ale membranei se află concentrații diferite), sau a gradientului de voltaj (dat de diferența de potențial pe cele două fețe ale membranei). Realizarea acestui mecanism depinde, în afară de componenta fiziologică vie a sistemului, de mărimea moleculelor (sau a ionilor) și de sarcina lor electrică.

2) *Difuziunea în șir.* A. L. Hodkin și D. R. Keynes (1955) presupun că de-a lungul porilor, s-ar afla ionii înșirați în grupe de cîte doi sau trei și că, întrucît ei nu se pot depăși la nivelul porului, un ion nu poate părăsi grupul la o extremitate pînă ce, un alt ion, nu a fost încărcat la cealaltă extremitate.

B. FORȚE ACTIVE

1) *Difuziunea facilitată.* Acest mecanism a fost sugerat ca urmare a constatării că anumite substanțe trec prin membranele unor celule cu o viteză mult mai mare decît alte substanțe cu însușiri similare. W. Wilbrandt, A. Frey și Th. Rosenberg (1956), presupun că în membrană există un „purtător" care acționează asemănător unui „ferry-boat". Astfel la fața externă se încarcă cu substanța de transportat pe care o deplasează spre fața opusă, o cedează interiorului și se reîntoarce pentru un nou transport. Caracteristic este faptul că acest mecanism nu depinde de energia metabolică.

2) *Transportul activ.* Corespunzător „permeabilității fiziologice" a lui R. Höber (1936), transportul activ se recunoaște experimental, atunci cînd migrarea substanței considerate se face în sens contrar gradientului de concentrație sau în sensul acestuia, însă cu o viteză mai mare decît cea rezultată prin acțiunea forțelor fizico-chimice. Acest mecanism consumă energia celulară, folosind mecanismele enzimatice.

În principiu, transportul activ presupune existența în membrană a unor „transportori" care sub acțiunea unor enzime se leagă cu obiectul de transportat la o față a membranei, și sub acțiunea altora, se desface la cealaltă față ; posibilitatea de mișcare o are numai complexul transportor-substrat.

Transportul activ de Na^+ și K^+ (fig. 2) este cunoscut sub numele de „pompa de sodiu-potasiu" întrucît s-a constatat că *influxul* activ de K^+ și *efluxul* activ de Na^+ sînt în strînsă dependență : același transportor are două forme : una cu afinitate pentru Na^+ și alta pentru K^+. Un astfel de mecanism cuplat se încadrează în tendința generală spre economie maximă a sistemelor vii.

E. Schoffeniels (1960) consideră că membrana celulară prezintă două structuri : una poroasă, responsabilă de transportul pasiv și alta fără pori, pentru cel activ.

M. Aron și P. Grassé (1966) sînt de părere că transportul activ ar avea loc nu pe întreaga suprafață neporoasă, ci numai în anumite puncte unde sînt localizate enzimele specifice (pentru globula roșie au fost calculate cîteva mii de astfel de puncte).

În concluzie, se poate afirma că la nivelul membranelor plasmatice există anumiți „transportori", care, activați pe cale enzimatică și utilizînd o parte din energia celulară (după D. Nachmansohn, cca 10%), poartă, de la un mediu la altul, componentele materiale implicate în procesele vitale. Constatăm aici un exemplu pregnant de interrelație biologică : transportul activ depinde de metabolismul celular prin energia necesară, iar metabolismul este condiționat de nivelul transportului prin aportul material realizat.

3) *Pinocitoza* (pina = a bea) este fenomenul de pătrundere în celule a substanțelor cu moleculă mare și chiar a apei. A. Policard (1966), consideră că pinocitoza este legată de formarea neregularităților de tipul voalului la suprafața celulei : acesta închide o „picătură" din mediu, care printr-un mecanism puțin cunoscut, se scufundă în citoplasmă for-

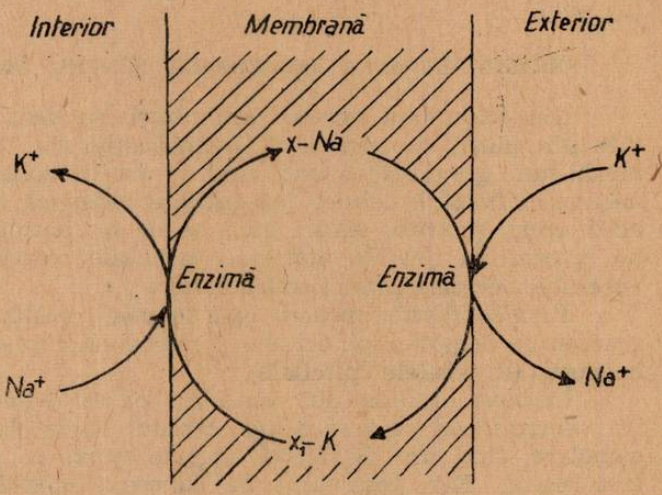


Fig. 2. Schema de funcționare a pompei de sodiu-potasiu (după P. F. Baker, 1966).

mînd o veziculă pinocitozică al cărei conținut este supus acțiunii enzimelor din lizozomii proveniți din reticulul endoplasmatic.

4) *Ropheocitoza* (ropheo=a aspira). Denumită impropriu și micropinocitoză, ropheocitoza se realizează printr-un alt mecanism și numai în anumite puncte ale membranei.

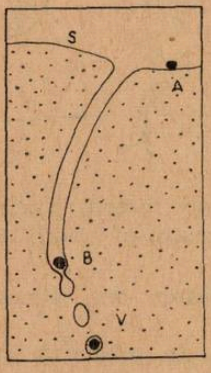


Fig. 3. Mecanismul ropheocitozei. S = suprafața celulei ; A = adsorbția substanței penetrante ; B = formarea veziculelor prin „gîtuire" ; V = vezicule inframicroscopice (după A. Policard, 1966).

Fenomenul începe prin adsorbția substanței penetrante la suprafața membranei. În punctul de adsorbție se produce o invaginare tubulară (de aproximativ 200 Å grosime și 500—800 Å adîncime) închisă la capătul interior (fig. 3), care suferă ulterior un proces de „gîtuire" prin care iau naștere vezicule inframicroscopice ce conțin o parte din mediul extracelular și care vor avea o soartă similară veziculelor pino-

citozice. După A. Policard și H. Bessis (1966), ropheocitoza este mai frecventă decît pinocitoza și ea ar avea un rol însemnat în fenomenele de transport.

Atît ropheocitoza, cît și pinocitoza comportă încă multe discuții întrucît nu este pe deplin lămurită dependența lor (în special a celei dintîi) de energetica celulară și nici mecanismul specificității transportului.

PERMEABILITATEA MEMBRANEI PENTRU DIFERITE SUBSTANȚE

Din ansamblul acestor schimburi, se disting două aspecte deosebite din punct de vedere al semnificației lor. Se vorbește de o „permeabilitate generală" atunci cînd se are în vedere trecerea substanțelor necesare „ființării celulei" ca entitate biologică (oxigen, apă, aminoacizi, acizi grași, glucoză, săruri etc.), și de o „permeabilitate specială" cînd ne referim la nevoile materiale generale cărora li se suprapun altele specifice, necesare „funcționării celulei".

Permeabilitatea pentru apă se poate realiza prin trei mecanisme : gradientul osmotic, pinocitoza și trecerea cuplată cu transportul activ de săruri (în celulele epiteliale).

În baza gradientului osmotic, apa străbate porii membranei, pînă în momentul în care se atinge nivelul optim fiziologic al concentrației osmolare, cînd sînt declanșate forțele active ce pot reduce sau suprima trecerea ei. Este interesant de cunoscut modul cum sistemele vii —

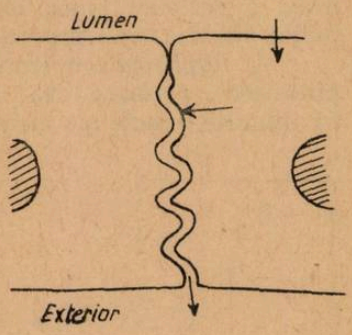


Fig. 4. Schema structurii la nivelul căreia se realizează trecerea apei cuplată cu transportul activ de săruri. Săgețile indică drumul urmat de apă (după D. Mc. Y. Tormey, M. J. Diamond, 1967).

în tendința generală a economiei maxime — uzează de forțele fizice asupra cărora își pot exercita controlul, în cadrul interrelațiilor stabilite la acest nivel.

Cantitatea de apă pătrunsă prin pinocitoză în cîteva ore, poate depăși de mai multe ori volumul celulei.

Trecerea cuplată cu transportul activ de săruri, este prezentă în celulele unor epitelii (D. Mc. Y. Tormey și M. J. Diamond, 1966). Prin transportul activ de săruri, se creează o concentrație mai mare a acestora în spațiile canaliculare dintre celule, apărînd aici un fenomen de osmoză locală, în baza căruia apa trece din celulă în spațiul canalicular, iar de aici în afară (spre fața externă). Apa ieșită astfel din celulă este înlocuită cu o cantitate egală, luată din lichidul lumenal (dinspre fața internă) (fig. 4).

Permeabilitatea pentru ionii minerali. În general transferul ionilor, este posibil prin mecanismul transportului pasiv — sub acțiunea legilor fizico-chimice — peste care se suprapune, și cu care se leagă, transportul activ. Pompele ionice reprezintă o ilustrare în acest sens. În virtutea gradientului de concentrație, există un influx pasiv de Na^+ și un eflux pasiv de K^+, care tind să ducă celula la echilibrare termodinamică, deci la moarte ; transportul activ acționează dimpotrivă, printr-un influx activ de K^+ și un eflux activ de Na^+, menținînd astfel concentrațiile propice desfășurării fenomenelor vitale.

Privind transferul ionilor, trebuie subliniată importanța ce o are mărimea și semnul sarcinii electrice a penetranților, precum și starea fiziologică a celulei, exprimată aici prin polarizarea ei electrică.

Permeabilitatea pentru zaharuri. Difuziunea facilitată este mecanismul ce pare să intervină în cea mai mare măsură în transportul zaharurilor.

Mecanismul amintit se caracterizează prin două constante : afinitatea dintre transportor și zahar și viteza de difuziune a complexului transportor-zahar (aproximativ aceeași pentru toate zaharurile).

Permeabilitatea pentru aminoacizi este în raport direct cu capacitatea proteosintetică a celulei, fiind deci în funcție de celula considerată. Pentru unele celule a fost constatată dependența transportului aminoacizilor de metabolismul celular, precum și necesitatea ionilor Na^+ și K^+, fapt care indică un mecanism de transport activ. Unii autori susțin existența a cel puțin trei tipuri de transportori : unul pentru aminoacizi bazici, unul pentru aminoacizi neutri și unul pentru cei acizi.

Trecerea acizilor grași. Pentru penetrația lor, este necesară formarea unui complex cu o albumină, aceasta din urmă avînd, atît rolul de solubilizare a acizilor grași, cît și de transportare a lor pînă la peretele celular, unde are loc un fenomen de adsorbție, urmat de pătrunderea lor în celulă (J. F. Mead, 1958).

Cele cîteva posibilități amintite — departe de a epuiza fenomenul complex al transferului transmembranar — dau posibilitatea formării unei imagini de ansamblu în această importantă problemă, atît de mult studiată astăzi.

FACTORII CARE INFLUENȚEAZĂ ȘI REGLEAZĂ PERMEABILITATEA

Selectivitatea nu exprimă singură toate modalitățile permeabilității funcționale ale celulelor. Această permeabilitate este susceptibilă intervenției diferitelor schimbări ale condițiilor interne sau externe, prin care devine posibilă adecvarea funcțională a sistemului cu mediul ambiant. Totodată prin aceste influențe, permeabilitatea este reglată conform nevoilor generale și specifice ale sistemului, integrîndu-se funcțional acestuia.

Un prim factor ce asigură o penetrație preferențială pentru anumite substanțe este *coeficientul de partaj* sau gradul de solubilitate și

miscibilitate cu grăsimile care alcătuiesc membrana celulară. De exemplu, alcoolii superiori deşi au molecula mai mare de cît cei inferiori, pătrund mult mai uşor în celulă, fiind mai solubili în grăsimi.

Existenţa porilor membranari cu un diametru de cca 3—3,2 Å limitează trecerea substanţelor cu moleculă mai mare. Raza moleculară sau ionică se apreciază în general în raport cu greutatea, la care însă trebuie adăugată însuşirea de hidratare ce poate fi diferită. Sodiul, de exemplu, deşi mai uşor decît potasiul, avînd un grad mai mare de hidratare, are o rază ionică mai mare. Nu trebuie uitat însă faptul că diametrul porilor este reglabil, aşa încît intervenţia acestui factor este diferită de la un moment fiziologic la altul.

Prezenţa ionilor nedifuzibili în interiorul celulei, valoarea şi semnul sarcinii penetrantelor, precum şi echilibrul acido-bazic, sînt tot atîţia factori ce pot interveni în schimburile transmembranare.

Lumina, temperatura şi curentul electric influenţează în mod diferit permeabilitatea diverselor celule ; în general, orice excitant acţionează în primul rînd printr-o modificare a permeabilităţii, mai ales pentru ionii Na^+ şi K^+.

Existenţa unui număr mare de factori ce influenţează permeabilitatea celulară, este dovada că sistemele vii se află într-o unitate indisolubilă cu mediul, ale cărui schimbări sînt reflectate în mod adecvat. Sistemele vii nu sînt însă „oglinzi inerte ale mediului" : acţiunea aceluiaşi factor modificat din mediu, este reflectată diferit, în funcţie de starea fiziologică de moment a sistemului.

★

Transferul transmembranar, ca proces fiziologic de bază, ce asigură în mare parte menţinerea relaţiilor cu mediul, prezintă un interes deosebit nu numai pentru fiziologi, ci şi pentru biologi în general. Considerarea membranei periplasmatice, în baza cercetărilor recente, furnizează o imagine nouă a celulei în raportul ei cu mediul.

Membrana periplasmatică reprezintă sediul mecanismelor de transfer pasiv şi activ, mijlocind astfel schimburile materiale dintre celulă şi mediu. Ca mediator, învelişul celular se supune partenerilor între care se realizează schimbul. Cum însă acest înveliş este o parte integrantă a sistemului viu, dependentă de metabolism, subordonarea faţă de acesta este dominantă, celula asigurîndu-şi şi prin aceasta un grad optim de libertate, fără de care fenomenele vitale ar fi de neconceput.

BIBLIOGRAFIE

ARON, M. et GRASSÉ, P. : *Précis de biologie animale.* Masson et Cie, Paris, 1966. POLICARD, A. : *Eléments de physiologie cellulaire.* Masson et Cie, Paris, 1966. SCHOFFENIELS, E. : *Les bases physiques et chimiques des potentiels bioélectriques chez Electrophorus electricus* (L.). *Arch. Int. Physiol. Bioch.*, vol. 68, f. 1, 1960. TORMEY, Y. MC. D., DIAMOND, J. M. : *The Ultrastructural Route of Fluid Transport in Rabbit Gall Blader. The J. Gen. Physiol.*, 50, 8, 1967, 2031. USSING, H. H. : *Passage of Materials Across Biological Membranes, Proc. Inst. Int. Pharmacol. Meeting*, vol. IV, Pergamon Press, London, 1963.

„LAPTE DE PEȘTE" PENTRU... VACI!

În Chile sînt tăiați anual circa 350 000 de viței nou născuți pentru a se evita hrănirea lor cu laptele rezervat consumului uman. Acest „masacru" va putea fi evitat în viitor datorită unui aliment — absolut asemănător cu laptele necesar vițeilor, bogat în proteine și complet inodor — extras din pește.

Acest „lapte de pește" a fost fabricat după rețetele Institutului de piscicultură din Santiago de Chili.

(După *Science et Vie*, nr. 625, 1969, pag. 96)

CUM ÎȘI ANTRENEAZĂ VIDRA URMAȘII

Studiindu-se timp îndelungat vidra de rîu, s-a constatat că acest înotător desăvîrșit desfășoară o activitate interesantă cu puii săi, mai ales în ce privește pregătirea pentru înfruntarea condițiilor vitrege din iarnă. Astfel, toamna, prin septembrie-octombrie, vidrele își alegeau un bazin de apă închis, unde iernau. Ziua, femela organiza un antrenament adecvat pentru puii săi. La mijlocul bazinului, aproximativ la 1 m distanță unul de altul, stăteau puii, iar mama se posta fără a-i pierde din ochii săi ageri, la o depărtare de 5—6 m. La un moment dat ea producea un șuierat strident, în urma căruia puii se năpusteau vertiginos prin apă, plutind cca 20 de m, după care urma același semnal al mamei și ceata se desfășura revenind la punctul inițial.

Interesant este faptul că aceste „competiții" au loc ziua, fiind bine cunoscut faptul că vidra este un animal crepuscular.

(După *Priroda*, nr. 2, 1969, pag. 105)

ENZIME LĂCOME

Cercetătorii de la Universitatea din California cred că este posibil să se purifice atmosfera bazîndu-se pe „lăcomia" anhidrazei carbonice față de oxidul de carbon. Această anhidrază este, după cum se știe, enzima respirației care permite eliminarea oxidului de carbon din sînge.

Experiențele făcute pe plaja de la Santa Monica au arătat că procentul de acumulare al oxidului de carbon este mărit de 20 de ori pe metru pătrat ca urmare a folosirii acestei enzime. Se preconizează ca — odată fabricată pe scară industrială — ea să fie răspîndită la suprafața oceanelor.

(După *Science et Vie*, nr. 627, 1969, pag. 111)

UNELE ASPECTE ALE PREDĂRII BIOLOGIEI LA CLASA A IX-A A ŞCOLII GENERALE DE 10 ANI [1])

Directivele Congresului al X-lea al P.C.R. stabilesc în viitorul cincinal ca obiectiv principal în învăţămîntul de cultură generală, generalizarea învăţămîntului obligatoriu de 10 ani.

Trecerea la şcoala generală obligatorie de 10 ani reprezintă o cale de perfecţionare continuă a procesului de învăţămînt situînd România printre ţările avansate din lume în care învăţămîntul de bază se ridică la nivelul cerut de dezvoltarea tehnicii.

Alături de celelalte discipline un rol important în formarea unei concepţii materialist-dialectice despre natură şi societate la elevi îl au şi ştiinţele biologice.

Întrucît biologia reprezintă un studiu de sintetizare şi generalizare al cunoştinţelor de botanică, zoologie şi anatomie, ea are rolul de a actualiza cunoştinţele şi de a le interpreta pe baza unui material mai bogat ; de asemenea, de a înarma elevii cu cunoştinţe privind valorificarea deplină şi conştientă a resurselor naturale.

În şcoala generală de 10 ani, conform planului de învăţămînt, noua programă elaborată de Ministerul Învăţămîntului prevede studierea unor probleme de biologie în clasa a IX-a (2 ore săptămînal). Tematica acestei discipline (de tranziţie) este o completare a cunoştinţelor elevilor însuşite la obiectul biologie în clasa a VIII-a cu problemele moderne ale biologiei contemporane. Predarea acestor elemente, pune în faţa profesorului de ştiinţe biologice o serie de probleme, atît de metodică, cît şi de orientarea predării diferitelor capitole care alcătuiesc conţinutul programei şi manualului.

În cele ce urmează ne propunem a prezenta unele aspecte, din experienţa noastră privind predarea acestui obiect. După cum este cunoscut manualul prevede în afara lecţiei introductive şi a temelor recapitulative, următoarele teme :

— organizarea lumii vii	— 17 ore ;
— biologia eredităţii	— 14 ore ;
— spaţiul biologic	— 5 ore ;
— protecţia şi conservarea resurselor naturale	— 9 ore.

În lecţia introductivă am reactualizat problemele de biologie generală studiate de elevi în clasa a VIII-a insistînd asupra teoriei evoluţiei. Cu acest prilej, am prezentat elevilor noile probleme care urmează a fi studiate, scoţînd în evidenţă importanţa teoretică şi practică pe care o prezintă aceste cunoştinţe de biologie pentru industrie, agricultură şi om.

Totodată am prezentat elevilor contribuţia adusă de savanţii români la progresul ştiinţelor biologice din ţara noastră folosind în acest scop, ca material ajutător portrete ale acestor savanţi şi diapozitivul „Viaţa biologilor români". Lecţia s-a încheiat cu prezentarea manualului şi indicaţiile necesare cu privire la folosirea lui.

În prezentarea capitolului „Organizarea lumii vii" am urmărit ca elevii să cunoască formele de organizare a lumii vii, dinamica şi evoluţia sistemelor în vederea înţelegerii proceselor esenţiale ale vieţii. Am căutat ca lecţiile acestui

---

[1]) Articolul reprezintă o formă prescurtată a referatului prezentat de prof. Ştefan Mateescu, inspector de specialitate la Inspectoratul şcolar judeţean Dolj, în cadrul Consfătuirii interjudeţene cu tema „Predarea biologiei la clasa a IX-a a şcolii generale de 10 ani şi folosirea materialului didactic în predarea ştiinţelor biologice", organizată de filiala Craiova a Societăţii de ştiinţe biologice din R.S.R.

capitol să devină adevărate lecţii de sinteză, în acest scop generalizînd cunoştinţele căpătate la botanică, zoologie şi anatomia omului. În predare am scos în relief mecanismele care asigură integralitatea şi autocontrolul sistemelor vii, în cadrul diferitelor niveluri de organizare. În cadrul lecţiilor de comunicare a unor cunoştinţe noi (virusuri, structuri submicroscopice) am căutat să formăm reprezentări corecte, în acest scop utilizînd material intuitiv cît mai adecvat. În predarea lecţiilor care se referă la nivelurile de organizare (individ, specie, biocenoză) am făcut generalizări, folosind în acest scop cunoştinţele elevilor. În cadrul acestui capitol lecţiile sînt repartizate astfel :

— formele de viaţă necelulare	2 ore ;
— formele de viaţă celulare	4 ore ;
— specia şi populaţia	2 ore ;
— biocenoza	3 ore ;
— ecosistemul	2 ore ;
— biosfera	1 oră.

Tema „Forme de viaţă necelulare" practic nu am putut să o efectuăm cu succes decît în două lecţii. În prima lecţie elevii au făcut cunoştinţă cu istoricul virusologiei, folosind în acest scop şi cunoştinţele însuşite de ei la igienă. După ce am dat definiţia virusului, am făcut unele referiri la dimensiunile virusurilor. Cu ajutorul unei planşe am arătat elevilor diferitele forme de virusuri. Pentru a lămuri alcătuirea virusurilor am folosit schema care reprezintă structura virusului mozaicului tutunului. În continuare am arătat că mai există anumite microorganisme ce parazitează celulele bacterine numite bacteriofagi, cu această ocazia dînd şi explicaţia cuvîntului bacteriofag. Pentru a scoate în evidenţă deosebirea dintre un virus şi un bacteriofag, am prezentat elevilor, comparativ, schema virusului mozaicului tutunului şi cea a unui bacteriofag.

Făcînd apel la cunoştinţele elevilor cu privire la alcătuirea unei celule, i-am făcut să deducă singuri că virusurile sînt forme cu structură acelulară.

În fixarea finală am purtat discuţiile cu elevii de aşa natură încît ei au înţeles că virusurile sînt forme cu o structură subcelulară formate dintr-un acid nucleic (ARN sau ADN) şi proteine, că ele sînt microorganisme ce fac legătura între lumea vie şi nevie.

La lecţia cu tema „Particularităţile biologice ale virusurilor", pe baza cunoştinţelor căpătate la botanică, zoologie şi biologie în clasa a VIII-a am scos în evidenţă deosebirile esenţiale dintre vieţuitoare şi corpurile lipsite de viaţă.

Pentru ca elevii să înţeleagă cum trăiesc şi se reproduc virusurile am folosit planşa cu tema respectivă şi am dat explicaţiile necesare. În continuare prin exemplificări convingătoare am arătat şi alte caracteristici biologice ale virusurilor ca : diferitele cerinţe faţă de mediu, variabilitatea în ceea ce priveşte virulenţa şi variabilitatea în ceea ce priveşte gazda parazitată. În încheiere am evidenţiat importanţa cunoaşterii virusurilor în prevenirea şi vindecarea numeroaselor boli produse de acestea.

În următoarele 4 lecţii s-a studiat celula.

În cadrul acestei teme am urmărit să dăm elevilor o serie de cunoştinţe temeinice despre structura celulară în lumina noilor cercetări. Folosind cunoştinţele privind celula pe care le aveau de la botanică, zoologie, anatomia şi fiziologia omului şi întrebuinţînd un material intuitiv adecvat (planşe cu structura celulei vegetale şi animale văzută la microscopul optic şi părţile celulei văzute în microscopul electronic) am putut evidenţia rezultatele recente obţinute în studierea structurii celulei, care arată că în interiorul său sînt numeroase organite citoplasmatice care îndeplinesc diferite funcţii în metabolismul şi diviziunea celulei. De asemenea, împreună cu elevii am tras concluzia că din punct de vedere structural şi funcţional, celula constituie elementul de bază al vieţuitoarelor mono- şi pluricelulare. La explicarea diviziunii celulare, pentru a forma în mintea elevilor o imagine clară a diviziunii directe şi indirecte a celulei am folosit planşe, precum şi preparate microscopice în care elevii pot observa cromozomii.

La lecţia „Organisme celulare", pe lîngă o serie de planşe cu bacterii, alge unicelulare, ciuperci unicelulare şi protozoare, o formă de activitate eficace s-a dovedit a fi experienţele în cadrul cărora elevii cu ajutorul nostru au scos în evidenţă anumite trăsături caracteristice ale lumii vii (mişcarea şi sensibi-

litatea față de diferiți factori ai mediului — temperatura, concentrația anumitor substanțe chimice, lumină etc.).

Pe baza cunoștințelor căpătate la studiul botanicii și zoologiei elevii pot fi ușor conduși spre generalizări. Astfel, ei își pot da seama că unele forme de viață nu depășesc stadiul celular (ca de exemplu bacteriile, algele unicelulare, protozoarele), ele fiind sisteme vii ce se comportă ca indivizi biologici.

În cadrul temei „Organisme pluricelulare" (se predă în două lecții), folosind cunoștințele căpătate la studiul anatomiei și fiziologiei omului, precum și un bogat material intuitiv, prin metoda conversației împletită cu demonstrarea materialului didactic, am urmărit să fixăm în mintea elevilor ideea că individul ca sistem este unul din nivelurile de organizare a materiei vii. De asemenea, că trecerea de la formele de viață unicelulară la cele pluricelulare se realizează prin diferențierea și specializarea celulelor, prin includerea lor în sisteme din ce în ce mai complexe (țesuturi, organe, sisteme de organe, organismul ca întreg).

Pe baza unor exemple bine alese am demonstrat elevilor că reglarea funcțiilor diferitelor părți ale organismului se realizează datorită unor mecanisme de autoreglare, sisteme ce s-au perfecționat treptat în procesul dezvoltării istorice a viețuitoarelor.

La celelalte lecții — „Specia și populația", „Biocenoza", „Ecosistemul" și „Biosfera" — am urmărit ca elevii să înțeleagă mai bine mecanismele de autoreglare a sistemelor vii din cadrul acestor niveluri de organizare a materiei vii, interdependența dintre sistemele biologice și diferitele niveluri, precum și faptul că sistemele biologice, de orice nivel ar fi, sînt organizate după aceleași principii și aceleași însușiri. La aceste lecții am făcut generalizări, folosind în acest scop cunoștințele elevilor. Studiul capitolului „Organizarea lumii vii" l-am încheiat cu o lecție de recapitulare și sistematizare a cunoștințelor în care am subliniat „Sistemele biologice ca formă de organizare a materiei vii, precum și unitatea și diversitatea lumii vii".

În cadrul capitolului „Biologia eredității" am urmărit să comunicăm elevilor o serie de cunoștințe moderne de genetică cum sînt cele referitoare la baza materială a eredității, legile eredității, mutațiile. De asemenea, am insistat asupra aplicării cunoștințelor de genetică în ameliorarea plantelor agricole și animalelor domestice în vederea sporirii productivității acestora.

Predarea cu succes a noțiunilor de genetică necesită o pregătire temeinică, atît sub aspect științific, cît și metodic.

În acest scop am studiat o serie de lucrări de specialitate, precum și articolele de genetică publicate în revista Natura. De asemenea, ne-am preocupat de găsirea celor mai potrivite metode pentru însușirea cu rezultatele bune, de către elevi, a acestor cunoștințe.

Problemele privind compoziția, structura chimică a acizilor nucleici, biosinteza proteinelor, codul și reglajul genetic sînt atît de unite între ele încît tema ar trebui predată într-o singură lecție, ceea ce nu se poate realiza din cauza duratei unei ore de curs și puterii de înțelegere și asimilare a elevilor.

La lecția „Acizii nucleici" am subliniat importanța cunoașterii bazei biochimice care face posibilă transmiterea caracterelor. Am vorbit apoi elevilor despre acizii nucleici, dînd definiția acestora și le-am explicat de cîte feluri sînt. La explicarea macromoleculei de ADN am folosit o planșă bine executată în culori cuprinzînd structura bicatenară dublu helicoidală a ADN.

Fixarea cunoștințelor am făcut-o utilizînd următoarele întrebări : Ce formează baza materială a eredității ? Din ce sînt alcătuite nucleotidele ? Care este înfățișarea acizilor nucleici ?

La lecția „Rolul acizilor nucleici" spre a face expunerea mai convingătoare și mai captivantă am prezentat elevilor studiile genetice efectuate de un colectiv de cercetători francezi referitoare la rolul ADN la rațe.

O problemă esențială care a trebuit clarificată în cadrul sistemelor de lecții referitoare la baza materială a eredității a fost aceea privind legătura metabolică dintre acizii nucleici și proteine. În acest scop am apelat la cunoștințele elevilor referitoare la alcătuirea proteinelor și la definirea aminoacizilor.

Pentru ușurarea înțelegerii problemei privind participarea aminoacizilor la formarea proteinelor, am comparat aminoacizii cu literele alfabetului. Folosind o schemă reprezentînd sintetizarea proteinelor am scos în relief rolul tipurilor

de ARN și al ADN care servește drept matriță în procesul de sinteză a substanțelor proteice. Pentru ușurarea înțelegerii codului genetic am comparat situația cu un telegraf care transmite mesaje cu ajutorul punctelor, linioarelor și pauzelor. Înțelegerea mecanismului formării substanțelor proteice îi face pe elevi să înțeleagă că materia vie este în permanentă transformare, într-o continuă evoluție.

La lecția „Legile eredității" am arătat elevilor importantele contribuții aduse geneticii de experiențele efectuate de Gr. Mendel, pe care le-am prezentat enunțînd totodată cele două legi. Concomitent cu predarea am efectuat o serie de scheme colorate pe tablă (schema din manual și altele). Am făcut cunoscut elevilor că factorii ereditari ai lui Gr. Mendel au stat la baza cercetărilor care au dus la descoperirea genei.

La lecția „Mutațiile" în partea introductivă am revenit asupra noțiunilor de ereditate și variație, subliniind faptul cunoscut de elevi din lecțiile anterioare, că variațiile organismelor apar prin modificarea bazei ereditare, prin mutații. Am dat exemple de mutații observate în natură, vorbind totodată de rolul pe care-l au factorii externi și interni în apariția mutațiilor, în formarea de noi specii pe cale naturală. De asemenea, s-a arătat și rolul hibridării naturale în apariția mutațiilor.

În continuare am arătat metodele moderne folosite de om în schimbarea naturii organismelor (hibridarea, acționarea asupra lor cu diferite radiații și substanțe chimice, schimbarea bruscă a temperaturii etc.), dînd exemple de mutații provocate de om la plantele de cultură și diferite animale, subliniind valoarea economică a unora din ele. În cadrul acestei lecții am insistat asupra factorilor mutageni care modifică structura cromozomilor sau asupra celor care provoacă poliploidia. Cunoașterea acestor fenomene are o mare importanță practică creînd posibilitatea rezolvării problemelor legate de industrie, de ameliorarea plantelor și animalelor, de patologia umană etc.

În lecțiile referitoare la hibridarea artificială am insistat asupra acesteia ca cea mai eficace metodă prin care omul a reușit să provoace variații la plante și animale și să obțină soiuri de plante și rase de animale.

De asemenea, am precizat noțiunea de heterozis, ca fenomen al sporirii vitalității organismelor hibride din prima generație.

În continuare am prezentat principalele metode folosite de oamenii de știință în obținerea de noi soiuri de plante. Pentru reușita acestor lecții am dat exemple de hibrizi, arătînd cum s-au obținut hibrizii dubli de porumb. De asemenea, am prezentat exemple de hibrizi creați și la alte plante de cultură, plante forestiere.

În încheierea lecției am subliniat grija partidului și guvernului pentru creșterea producției vegetale și animale folosind în acest sens grafice, planșe etc. De asemenea, am prezentat metodele de hibridare la plante și animale, insistînd asupra realizărilor obținute în țara noastră.

Odată cu încheierea acestor sisteme de lecții am tras următoarele concluzii:

— cunoașterea mecanismelor și legilor după care se transmit informațiile ereditare permite omului să obțină organisme animale și vegetale cu caractere corespunzătoare cerințelor lui economice ;

— ereditatea organismelor nu este fixă, ci se poate modifica sub influența unor factori (interni sau externi), fapt dovedit de evoluția lumii vii.

Predarea capitolului „Spațiul biologic" am realizat-o în cadrul a 5 lecții, în care elevilor le-au fost prezentate cunoștințe care să-i facă să-și dea seama că viața organismelor are o anumită durată în timp. Le-am explicat elevilor că această existență în timp a organismelor se desfășoară într-un spațiu biologic care cuprinde mediul acvatic, terestru și aerian, că factorii mediului influențează viața și ereditatea organismului, unii dintre aceștia avînd o acțiune distrugătoare asupra bazei ereditare (de ex. radiațiile radioactive).

Prin predarea celor cuprinse în acest capitol am căutat să înarmăm elevii cu cunoștințe care să-i determine să înțeleagă că omul, ființă rațională și conștientă, prin cuceririle noi ale științei a reușit să depășească mediul său natural de pe Pămînt și să zboare în Cosmos pentru a cerceta alte spații ale Universului.

Intrucît manualul prezintă foarte sumar aceste probleme, pentru realizarea scopului propus, am considerat necesar ca lecțiile să fie cît mai bine documentate, și să folosim mai mult ca la alte capitole, diafilmele și filmele documentare.

La prima și a doua lecție — „Perfecționarea structurii plantelor" și respectiv „Perfecționarea structurii animalelor" — am operat în cea mai mare parte cu material cunoscut de elevi de la studiul botanicii și al zoologiei. Înainte de a prezenta aceste perfecționări mari structurale, am considerat corespunzător să vorbim și despre erele geologice, în funcție de acestea putînd prezenta cunoștințele care să conducă pe elevi la înțelegerea problemei evoluției regnului vegetal și animal.

La lecția „Influența luminii asupra viețuitoarelor" am insistat în mod deosebit asupra înțelegerii de către elevi a acțiunii razelor spectrului solar vizibil asupra viețuitoarelor, influența duratei luminii asupra plantelor, acțiunea razelor infraroșii și ultraviolete asupra organismelor. Cu această ocazie am enunțat termeni noi ca : plante de zi lungă, plante de zi scurtă, ergosterol.

La lecția „Acțiunea radiațiilor cosmice asupra viețuitoarelor" transmiterea cunoștințelor s-a făcut mai mult pe cale expozitivă. Și aici am întîlnit termeni noi (raze alfa, beta, gama), pe care i-am însoțit de o prezentare a influenței fiecăruia asupra organismelor.

Ultima lecție este „Omul și spațiul cosmic". După un scurt istoric asupra acțiunilor întreprinse de oameni, încă din cele mai vechi timpuri pentru cunoașterea Universului, am prezentat elevilor realizările obținute în zilele noastre privind cucerirea spațiului Cosmic. Cunoștințele predate pentru scoaterea în evidență a acestui succes s-au pretat foarte bine la o bogată ilustrare.

În cadrul ultimului capitol din predarea biologiei la clasa a IX-a, rezervat unor probleme majore ale protecției și conservării resurselor naturale ale biosferei, am făcut cunoscute elevilor preocupările întregii omeniri pe această linie convingîndu-i totodată de importanța cunoștințelor de biologie pentru soluționarea unor probleme vitale pentru om.

De asemenea, predarea acestui capitol ne-a oferit un bun prilej și pentru recapitularea și mai ales aplicarea cunoștințelor de ecologie însușite în prima parte a anului școlar și legătura cu alte discipline ca : geografia, chimia, fizica.

Pornind de la problema intervenției omului pentru obținerea de resurse de hrană și materii prime necesare existenței el a acționat în sens negativ, ceea ce a dus la scăderea fertilității solului, modificarea climei în regiunile despădurite în masă și la scăderea cantitativă și calitativă a peștelui și a vînatului în unele regiuni. În capitolul „Protejarea și conservarea resurselor naturale ale biosferei" am subliniat importanța restabilirii echilibrului în ecosistemele naturale ca o problemă mondială de cea mai mare importanță pentru prezentul și viitorul omenirii. În acest sens am subliniat atenția care se acordă acestei probleme de către conducerea de partid și de stat, făcînd cunoscut elevilor că la recenta Plenară a C.C. al P.C.R. s-a elaborat „Programul național privind gospodărirea rațională a resurselor de apă, extinderea lucrărilor de irigații, îndiguiri, desecări și de combatere a eroziunii solului în R.S.R. în anii 1971—1975 și prevederile generale de perspectivă pînă în 1985".

De asemenea, am făcut cunoscute elevilor și acțiunile ce se întreprind în această problemă pe plan mondial.

Cele două ore afectate pentru predarea lecției „Protecția și conservarea apei" sînt suficiente pentru a lămuri problemele de bază, privitoare la această resursă naturală importantă și anume apa. Pentru a-i face pe elevi să pătrundă importanța deosebită a acestei probleme am prezentat următoarele concluzii :

— nu există viață fără apă, ea este o componentă biologică deosebită a organismelor (de ex. sîngele conține 90% apă) ;

— apa este un bun prețios indispensabil vieții tuturor organismelor și în special activității umane ;

— resursele de apă nu sînt inepuizabile ;

— poluarea apelor trebuie redusă prin toate mijloacele.

Pentru lecția „Protecția solului" materialul din manual l-am transmis elevilor în cele două ore de curs. În prima oră, pe baza cunoștințelor dobîndite de ei în anii anteriori la botanică și agricultură, am dat elevilor noțiuni despre sol, însușirile lui, compoziție. În ora a doua am insistat asupra „Conservării și protecției solului".

Ținînd seama de faptul că elevii au unele cunoștințe referitoare la atmosferă încă de la orele de geografie, în cadrul unei singure ore nu am făcut altceva decît să indicăm modul de infectare a atmosferei, precum și mijloacele prin care aceasta poate fi protejată și conservată.

Tema „Pădurile, ecosisteme ale biosferei" am tratat-o în două ore. În prima oră elevii şi-au consolidat şi îmbogăţit cunoştinţele privind „clasificarea pădurilor", „stratificarea vegetaţiei în pădure", „influenţa anotimpurilor asupra pădurilor", „zonarea pădurilor după altitudine", iar în cea de-a doua am făcut cunoştinţă cu „factorii care au determinat distrugerea pădurilor" „protecţia şi conservarea pădurilor". Pentru înţelegerea şi accesibilitatea temei am folosit un bogat material didactic.

La ultimele două lecţii, rezervate pescuitului şi vînatului, am făcut generalizări pe baza cunoştinţelor elevilor.

Studiul capitolului respectiv l-am încheiat cu prezentarea realizărilor obţinute în ţara noastră pe linia ocrotirii naturii.

În încheiere ţinem să subliniem că în referatul de faţă nu ne-am propus decît să împărtăşim şi altor cadre didactice din experienţa noastră metodică privind predarea acestui obiect, conştienţi fiind că numai printr-un larg schimb de experienţă vom putea atinge ţelul propus — găsirea celor mai bune căi de înarmare a elevilor cu cunoştinţe utile în activitatea lor viitoare.

ŞCOALA ŞI OCROTIREA NATURII PE PLAN LOCAL

Prof. *LIVIU IONETE*, satul Fumureni, jud. Vîlcea

Deşi în programa şcolară la obiectele botanică (clasa a V-a), zoologie (clasa a VI-a) şi agricultură (clasa a VII-a), nu sînt prevăzute lecţii propriu-zise de ocrotire a naturii, ci doar lecturi, am căutat să atrag atenţia şi să insist asupra plantelor şi animalelor care sînt ocrotite, pentru ca elevii să-şi dea seama de valoarea pe care o au şi sarcinile ce le revin în acest sens. La lecţia de biologie la clasa a VIII-a intitulată *„Protecţia naturii în ţara noastră"* am arătat situaţia ocrotirii naturii în trecut şi în prezent, folosind diferite materiale intuitive, exemple locale, diafilmele *„Grădina botanică din Cluj"* şi *„O vizită la Grădina zoologică Băneasa"*.

Pentru popularizarea în rîndul elevilor a florei şi faunei ocrotite am afişat pe coridorul principal al şcolii Decizia privind ocrotirea naturii pe plan judeţean, pe care am încadrat-o cu fotografii ale speciilor ocrotite, iar la colţul monumentelor naturii din laboratorul de ştiinţe biologice am expus o hartă cu localizarea monumentelor naturii, albume, fotografii, ghiduri, ilustrate, pliante de la unele grădini botanice şi zoologice din ţară şi străinătate. De asemenea, am alcătuit cu elevii o mică colecţie de timbre cu plante, păsări şi animale ocrotite în R.S.R.

Am organizat în şcoală un concurs „Cine ştie cîştigă" cu tema *„Monumente ule naturii din România"*, dăruindu-le cîştigătorilor premii în cărţi cu conţinut adecvat şi cărţi poştale ilustrate cu frasinul secular din sat. Pentru lectura particulară a elevilor am recomandat să citească din cărţile existente în biblioteca şcolii, a căminului cultural şi din mica bibliotecă personală, despre flora şi fauna patriei noastre. În cadrul căminului cultural am ţinut conferinţa *„Să cunoaştem şi să ocrotim plantele şi animalele declarate monumente ale naturii în ţara noastră"*, însoţită de un bogat material floristic şi faunistic după care a urmat vizionarea unui film documentar de ştiinţă popularizată.

În scopul cunoaşterii de către elevi, a monumentelor naturii şi a dezvoltării dragostei şi respectului faţă de frumuseţile naturale ale ţării noastre, am organizat în vacanţele de vară excursii şcolare cu durata de 7 zile, vizitînd Grădina botanică şi Grădina zoologică din Bucureşti, Grădina zoologică din Sibiu, Rezervaţia naturală Cheile Turzii, Grădina botanică din Cluj, Detunatele din munţii Apuseni şi Rezervaţia de zimbri de la Haţeg.

Menţionăm că în satul nostru se găseşte un frasin secular (*Fraxinus excelsior* L.) (fig. 1), declarat monument al naturii şi luat în evidenţă de Comisia pentru Ocrotirea Monumentelor Naturii de pe lîngă Academia R. S. România. Acest arbore care reprezintă un rest din codrul Mamului (de pe valea pîrîului cu acelaşi nume), are vîrsta de 300—400 ani, este falnic ca înfăţişare, avînd trunchiul masiv cu diametrul de 1,30 m, şi înălţimea de aproape 30 m. În anul 1916

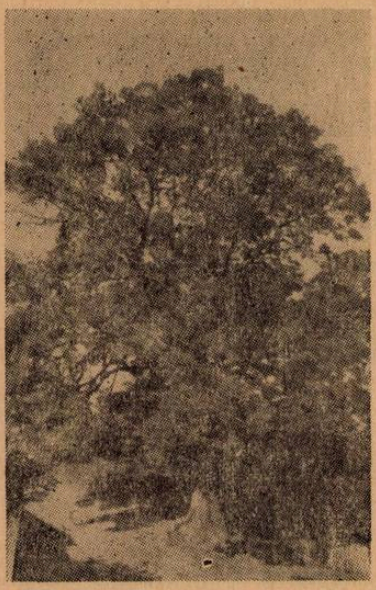


Fig. 1. Frasinul secular (*Fraxinus excelsior* L.) din satul Fumureni, jud. Vîlcea.

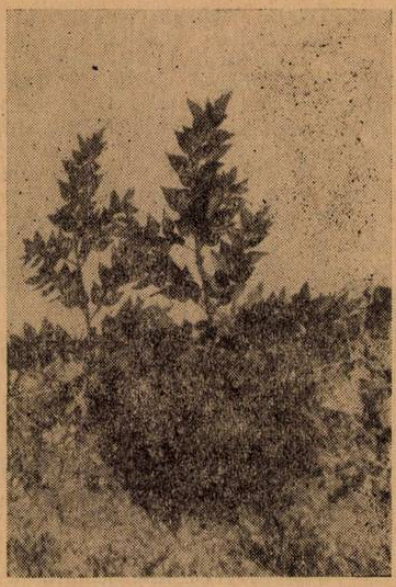


Fig. 2. Ghimpele (*Ruscus aculeatus* L.).

acestui frasin i s-a tăiat o ramură, în locul tăieturii formîndu-se o scorbură pe care împreună cu tinerii naturalişti am curăţit-o de putregai, am dezinfectat-o cu lapte de var, iar după aceia am zidit-o cu pietriş şi ciment (o parte ciment şi 6 părţi pietriş). În „Săptămîna primăverii" din anul 1968 împreună cu elevii am turnat 3 borne din beton, pe care le-am aşezat în jurul frasinului şi am pus o placă de bronz pentru a atrage atenţia trecătorilor că acest copac este monument al naturii.

O altă plantă ocrotită, care creşte prin pădurile Mămuleţului şi Sîlea (din jurul satului Fumureni), este ghimpele (*Ruscus aculeatus* L.) (fig. 2), veşnic verde, cunoscut de localnici şi sub denumirea de ghimpuş.

Începînd din anul 1962 pe teritoriul satului au apărut cîteva familii de potîrnichii (*Perdix perdix* L.), care în prezent numără cîteva zeci de exemplare şi care sînt în atenţia tuturor elevilor şcolii noastre. Astfel în timpul verii elevii se îngrijesc ca animalele domestice duse la păşune să nu distrugă cuiburile, să nu spargă ouăle, iar cîinii şi pisicile hoinare să nu prindă puii. În afara acestor monumente ale naturii pe teritoriul comunei noastre mai există şi alte specii de plante şi animale pentru care, deopotrivă noi şi elevii, desfăşurăm o activitate deosebită de protejare a naturii.

ITINERAR ORNITOLOGIC DE TOAMNĂ PRIN ZONA TĂURILOR DIN CÎMPIA TRANSILVANIEI

Prof. *M. MĂTIEŞ, Piteşti*

Deşi naturale, iazurile tipice din Cîmpia Transilvaniei — denumite local „tăuri" — au fost influenţate puternic în decursul anilor de către om, prin ridicarea unor stăvilare de pămînt, tăierea stufului, sau ca urmare a unor recente lucrări ameliorativ-piscicole.

Avifauna, oarecum unică, de aici este astăzi mult împuţinată faţă de acum 100 de ani.

În cele ce urmează, ne propunem a prezenta cîteva trasee de excursii ornitologice ce se pot realiza pe valea Ludușului, cu elevii sau studenții.

Pentru buna reușită a unei astfel de excursii, propunem ca ea să fie condusă de către un ornitolog, iar numărul participanților să nu depășească 40. Prezența binoclului, a aparatului foto (cu teleobiectiv) și a unui bun determinator al păsărilor sînt bine venite.

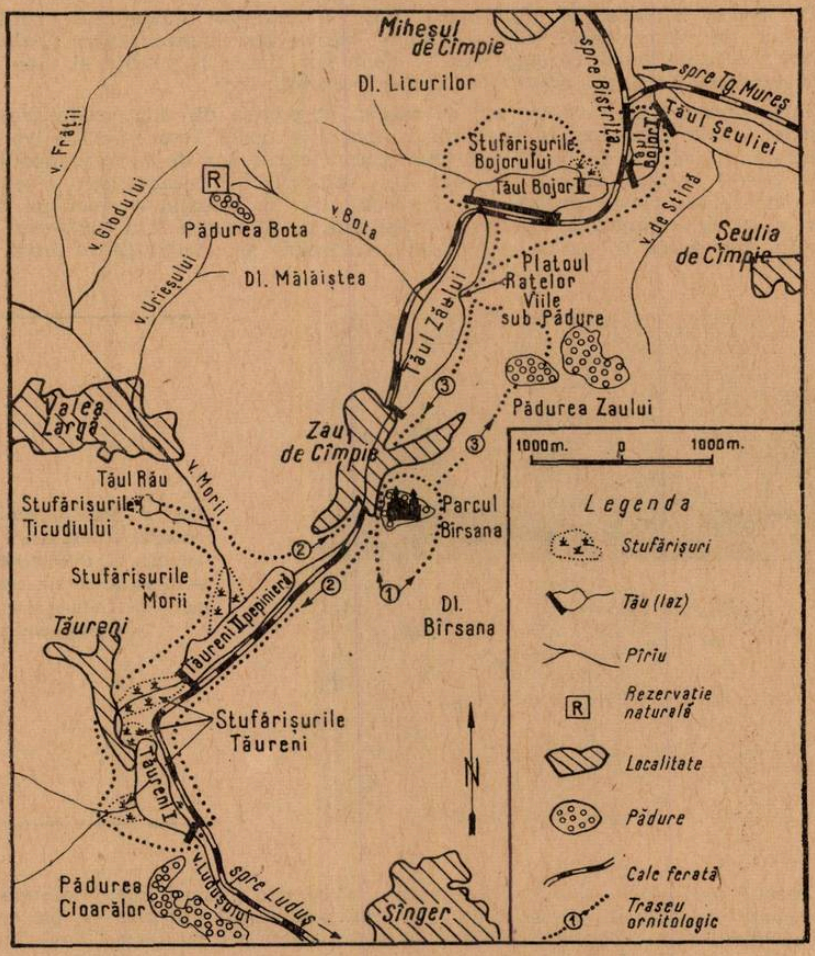


Fig. 1. Complexul lacustru de la Zau de Cîmpie și împrejurimi cu indicarea traseelor ornitologice (cu completările autorului, după harta din 1868, a lui O. Hermann).

Realizarea întocmai a celor 3 trasee ornitologice — pe care le propunem în continuare (fig. 1) — va asigura cunoașterea principalelor aspecte ornitologice ce se pot ivi în terenul vizat.

Traseul ornitologic nr. 1. În decursul primei zile — imediat după coborîrea din tren sau din autobuz și în timp ce grupul este cazat la casa de copii Zau (fostul castel feudal din Zau) — cu ajutorul a 3—4 tineri se va organiza la „Platoul rațelor", în imediata apropiere a apei, săparea și construcția unei „colibe de observare" ce se va face din schelet lemnos și va fi mascată cu material verde ; construcția va fi utilizată în decursul realizării traseului ornitologic nr. 3.

După amiaza, se poate face o plimbare prin parcul castelului, unde excursioniştii pot admira arboretul bogat în quercinee indigene şi plantaţii exotice ornamentale. Cu această ocazie vor putea fi identificate o mulţime de păsări cîntătoare *(Erithacus rubecula, Turdus philomelos, Parus caeruleus* etc.), ciocănitori *(Dendrocopos, Picus)*, guguştiucul *(Streptopelia decaocto)* şi unele corvide *(Garrulus glandarius, Corvus monedula)*; tot aici poate fi auzit croncănitul corbului *(Corvus corax)* şi pot fi urmărite cîteva păsări răpitoare *(Buteo buteo, Accipiter nisus)*.

Pe dealul Bîrsana, în plin vînt, poate fi observat modul de prindere a rozătoarelor de către vreun şorecar *(Buteo buteo)* sau vînturel-roşu *(Falco tinnunculus)*; aciuate după răzoare sau în zbor vor putea fi văzute şi alte păsări *(Alauda arvensis, Carduelis carduelis, Corvus frugilegus* etc.).

Surpriza mare va fi rezervată pe-nserat, în poiana din faţa castelului, unde aproximativ la o jumătate de ceas după apusul soarelui (ora oficială) va putea fi observată o „trecere de seară a raţelor spre locurile lor de hrănire nocturnă"; timp de 10—12 minute zboară spre sud, cu „şuşuitul" lor caracteristic, cîteva stoluri de raţe *(Anas platyrhynchos* şi *A. crecca)* (fig. 2). Imediat — încă pe lumină — apar şi stîrcii *(Ardea cinerea)*, care înoptează pe pinii din faţa castelului. Ceva mai tîrziu, vor putea fi văzute şi siluetele mărişoare ale strigii *(Tyto alba)*.

Fig. 2. Parcul Bîrsana şi castelul feudal din Zau (fotografie cu teleobiectiv); *jos* — ilustrarea trecerii unui stol de raţă-mare *(Anas platyrhynchos)*.

Traseul ornitologic nr. 2. Dimineaţa, cu ocazia trecerii prin comuna Zau vom constata că stolurile de stăncuţă *(Corvus monedula)* aproape că nu se mai văd; guguştiucul *(Streptopelia decaocto)* — apărut aici pentru prima dată în anul 1955 — va putea fi văzut în număr mare; prin preajma depozitelor cerealiere, chiar ziua, va putea fi uşor constatată prezenţa cucuvelei *(Athene noctua)*; multe păsărele *(Paseriformes)* şi ciocănitoarea-de-grădină *(Dendrocopos syriacus)* vor fi observate prin livezi sau grădini.

Şi astfel, vom ajunge la întinsele tăuri de la Tăureni — populate intens cu crap de cultură *(Cyprinus carpio)* şi crap chinezesc *(Ctenopharyngodon idella)*. Principalul păsăret va putea fi întîlnit la pepiniera piscicolă, pe lîngă digurile de pămînt înierbate: sute de lişiţe *(Fulica atra)* pe apele mai liniştite, uneori chiar şi din apropierea căii ferate; stîrci *(Ardea cinerea* şi, izolat, *A. purpurea)* (fig. 3) prin porţiunile cu apă puţin adîncă; numeroşi pescăruşi *(Larus ridibundus)* pe tăuri sau în zbor graţios; ici colo, printre lişiţe, vor înota şi se vor afunda mereu şi un număr remarcabil de cocodei-mici *(Podiceps ruficollis)*, iar prin încîlcituri de plante se va strecura stîrcul-pitic *(Ixobrychus minutus)*; mici stoluri de raţe *(Anas plathyrhynchos, A. crecca* etc.), rar în zbor sau pe ape.

Pe tăul Tăureni I numărul păsărilor de apă va fi, probabil, mult împuținat ; din vechea și marea „rățărie" tomnatică de aici, de obicei, va putea fi văzut doar un minuscul grup de păsări. Accidental, deci, nu în fiecare an, vor putea fi întîlnite prin preajma acestor tăuri și unele rarități ornitologice : barza-neagră *(Ciconia nigra)*, pescărelul-albastru *(Alcedo atthis)* și uliganul-pescar *(Pandion haliaëtus)*.

Prin pîlcurile cu stufărișuri mai întinse din preajma com. Tăureni — rămase încă nedistruse — vor putea fi observate foarte multe păsări. Aici, atenția ne va fi dirijată în urmărirea stolurilor masive de grauri *(Sturnus vulgaris)* și

Fig. 3. Pepiniera piscicolă Tăureni *(sus)*; protap de crap, ce se pregătește după dichisul local *(stînga)*; stîrcul *(Ardea cinerea)* la pepinieră (dreapta).

de rîndunică *(Hirundo rustica)* ; din depărtare, vom putea vedea uneori și atacuri ale păsărilor răpitoare *(Accipiter nisus, Falco subbuteo)*. De prin mlaștinile puțin adînci, vor putea fi săltate, spre vedere, becaține *(Gallinago gallinago)*, diferite rațe *(Anas)* și bătăușul *(Philomacus pugnax)* ; vegetația dură va adăposti numeroase paseriforme stuficole *(Emberiza schoeniclus, Acrocephalus schoenobaenus)*, cîrstei *(Rallus, Porzana)* sau stîrci diferiți *(Ardea, Nycticorax, Ixobrychus, Botaurus)*. Pe sîrmele de înaltă tensiune din apropierea Stufărișurilor Morii, pot fi observate exemplare izolate de sfrîncioc mare *(Lanius excubitor)*.

Spre înserare, la Tău Rău, o altă surpriză : de pe dealul țărmului vestic, în timp ce vom face unele observații în legătură cu ornitofauna din jur *(Podiceps ruficollis, Perdix perdix, Athene noctua, Hirundo rustica, Anthus* sp., *Motacilla alba, Acrocephalus* sp., *Phylloscopus colybita, Passer domesticus* și *P. montanus)* vom putea urmări și „sosirea de seară a unor rațe pentru hrănirea de noapte".

În drum spre castel, prin liniștea nopții, vor mai putea fi reperate „șușuituri" răzlețe de *Anatidae*, țipete de cucuvea *(Athene noctua)* sau țîrîituri de sturz-cîntător *(Turdus philomelos)* în migrație etc.

Traseul ornitologic nr. 3. Ornitofauna din pădurea Zaului va fi mult asemănătoare cu aceea din parcul Bîrsana. În plus, dacă se va păstra liniște, se va

putea auzi cîntecul fazanului *(Phasianus colchicus)* și al potîrnichii *(Perdix perdix)*. Din loc în loc vom putea vedea și unele construcții din bîrne, prevăzute fiecare și cu cîte o capcană pentru combaterea uliului *(Accipiter gentilis)*; instalațiile sînt însă vechi și în stare de nefuncționare, deoarece pericolul pentru vînat al păsărilor răpitoare, destul de rare, aproape că nu mai există azi.

Din depărtare, la „Viile sub pădure" vom putea observa stoluri mari de graur *(Sturnus vulgaris)* printre care și exemplare de cioară-grivă *(Corvus corone cornix)*; evident, prezența acestor păsări, acum dăunătoare, nu este necesară în podgoria cu recoltă.

Ajunși la „Platoul rațelor" (fig. 4) vom putea observa rața-mare *(Anas platyrhynchos)* de obicei într-o grupare masivă și absolut pură, ce poate fi de

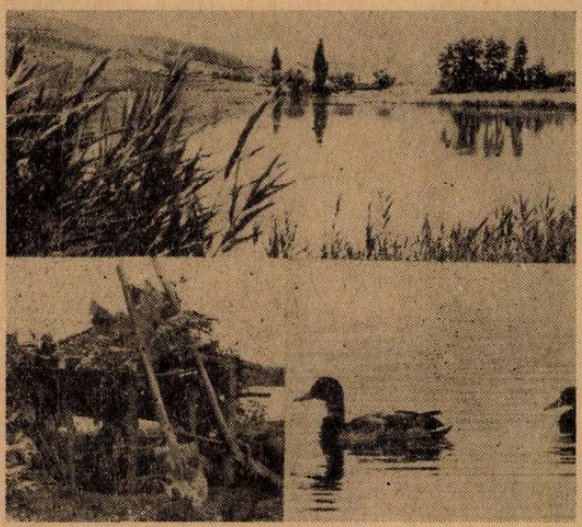


Fig. 4. Tăul Zaului, vedere de ansamblu *(sus)*; „coliba de fotografiere" de la „Platoul rațelor" (în construcție — 3.10.1969) și... rațe fotografiate *(jos)*.

pînă la 3 000 de păsări. Pentru ca să le putem vedea însă de aproape, vom merge spre ele, absolut la vedere, fără precauție; curînd, toate vor zbura, atît de pe lîngă țărmuri, cît și de pe apă; după aceea, în timpul absenței rațelor, vom avea posibilitatea să ne apropiem de... „coliba noastră de observare" — construită acolo cu două zile în urmă. După ce primul grup de observatori va intra înăuntru, celălalt grup, rămas afară, se va retrage la „Viile sub pădure". În acest mod rațele din depărtare vor „considera" (instinctiv însă) că pericolul a dispărut și... după vreo 1—2 ore, vor reapărea pe platou, iar dacă se va păstra liniște deplină, vor înainta pînă în imediata apropiere a „colibei", plină acum cu observatori. Acest „spectacol" ornitologic va fi colosal. Tot atunci, vor putea fi observate și alte păsări de apă, chiar și dintre cele ceva mai rare *(Numenius arquata, Calidris alpina)*. La sfîrșitul ședinței cu „prima grupă de observatori" este bine să nu iasă nimeni din „colibă", pînă ce nu se va apropia de ea și va alunga rațele „seria a doua de observatori". Dacă se va proceda altfel, rațele nu vor mai reveni în tot restul zilei. După amiaza se va continua traseul, observîndu-se și alte păsări *(Gavia arctica, Larus ridibundus, Emberiza calandra...* etc.). La ora apusului, grupul participant la excursie se va așeza spre partea sudică a „Platoului rațelor", pentru a putea urmări „plecarea de seară, adesea a miilor de rațe spre locurile lor de hrănire nocturnă". O importantă cale, ajungînd la peste 1 000 de exemplare, ce va trece pe deasupra grupului nostru, va putea fi observată cu mare ușurință; soarele ce va apune exact în spatele „rățăriei" ne va ușura mult observarea. În medie, plecarea acestora va avea loc o jumătate de oră după apusul soarelui și va ține doar 10—15 min.

ÎNDRUMĂRI PRIVIND CERCETAREA, PREPARAREA ȘI CONSERVAREA PĂSĂRILOR

AUREL PAPADOPOL, Muzeul de istorie naturală „Gr. Antipa", București

Așa cum am subliniat în articolele precedente [1]) pentru a folosi materialul colectat cu maximă eficiență, trebuie să-l valorificăm în mod complex, multilateral, fără a pierde nimic din fiecare exemplar obținut din natură, sau din fiecare piesă anexă (pontă, cuib etc.). De aceea în această ultimă parte a îndrumărilor noastre succinte, vom descrie cîteva tehnici și procedee pentru *prepararea și conservarea păsărilor și a pieselor anexe.*

1. NATURALIZAREA (ÎMPĂIEREA) PĂSĂRILOR

Instrumente, ustensile și materiale necesare. Pentru a naturaliza o pasăre (termenul de *împăiere* este mai vechi și în general neuzitat, el derivînd de la umplerea cu paie a păsărilor), avem nevoie de următoarele materiale și ustensile : bisturiu, foarfece, pensetă, ac de disecție, ac spatulat, un cîrlig pentru extras tendoanele, clește patent mic, ciocan mic, burghiu de traforaj cu vîrfuri de 2—3 grosimii, un mic fierăstrău de mînă, o pensulă moale ceva mai mare, 2—3 pensule mici pentru culori de apă și ulei, acuarele, culori sub formă de praf, clei de tîmplărie, pastă albă de lipit, dextrină, benzi de hîrtie de diferite grosimi, rumeguș bine uscat (de preferat de esențe tari) — cernut printr-o sită de mălai, talaș de lemn (din cel care se folosește la ambalat sticlărie), cîlți de cînepă, vată de croitorie și farmaceutică, cîteva feluri de sîrmă galvanizată de la 1 la 3 mm diametru (toate în cantități mici) ; de asemenea, 100—200 gr soluție conservantă. Laboratoarele speciale, muzeele, folosesc soluție arsenicală.

Pentru început și mai ales pentru inițiere indicăm următoarea soluție : la 200—250 gr apă se adaugă 50 gr acid salicilic (salicilat praf) și tot atîta acid boric praf. După dizolvarea pînă la saturare se pot adăuga 50 gr alcool etilic, 5—10 gr formalină 40% și 10—15 gr glicerină (cu rol de păstrare în stare moale a pielii pînă la montarea piesei).

Jupuirea păsărilor. Pentru efectuarea acestei operații așezăm pasărea pe masă cu abdomenul în sus, cu coada spre noi. Dăm la o parte penele de pe mijlocul pieptului și abdomenului, ca să rămînă o „cărare" liberă (pielea evidentă), apoi, cu un bisturiu sau un briceag foarte ascuțit, tăiem cu grijă pielea de la mijlocul sternului (pieptului) pînă lîngă deschiderea anală (fig. 1). Desprindem apoi ușor pielea de pe abdomen, de o parte și de alta a tăieturii, presărînd cîte puțin rumeguș (care are rol să absoarbă lichidul și eventual sîngele ce poate apare), pentru a nu păta penele. Jupuim astfel una din laturi, pînă ajungem să scoatem la iveală încheietura piciorului, pe care după ce am degajat-o bine de jur împrejur de piele, o tăiem cu foarfeca sau cu bisturiul. În acest fel eliberăm piciorul de corp (la articulația dintre femur și tibie), cu grijă, să nu tăiem pielea. Procedăm la fel și pe partea cealaltă.

După ce am jupuit pielea, de o parte și de alta a abdomenului spre coadă, presărînd mereu rumeguș — care apoi se scutură —, tăiem transversal terminația corpului deasupra rădăcinii cozii (așa fel să nu știrbim ligamentul penelor codale), resturile de carne rămase la rădăcina cozii urmînd a fi curățite ulterior. Atenția trebuie să fie maximă spre a nu tăia pielea spatelui, deasupra cozii. Desprindem treptat pielea în jurul corpului, dinspre coadă spre umeri, apăsînd mai ales în lungul corpului (nu trăgînd pielea), pînă ajungem la încheieturile aripilor, pe care le dezvelim de jur împrejur de piele și le tăiem — cu foarfeca cît mai aproape de corp. Jupuim apoi mai departe, presărînd mereu rumeguș, întorcînd pielea pe dos, pe toată lungimea gîtului, pînă ajungem la cap, pe care îl jupuim la început parțial (pînă la urechi).

La unele păsări (de ex. la rațe, gîște etc.), nu vom putea continua jupuirea, deoarece au capul mult mai voluminos decît diametrul gîtului. La acestea se face o tăietură de sub bărbie în jos, de 4—6 cm după caz, uneori chiar de 10 cm, pe care o vom coase la urmă. (Tăietura uneori — după caz — se poate face pe ceafă). Capul este scos prin tăietura făcută, după ce am desprins gîtul de la locul de unde nu am mai putut jupui.

---

[1]) Vezi și articolele apărute în numerele 2 și 3, 1970 ale revistei noastre.

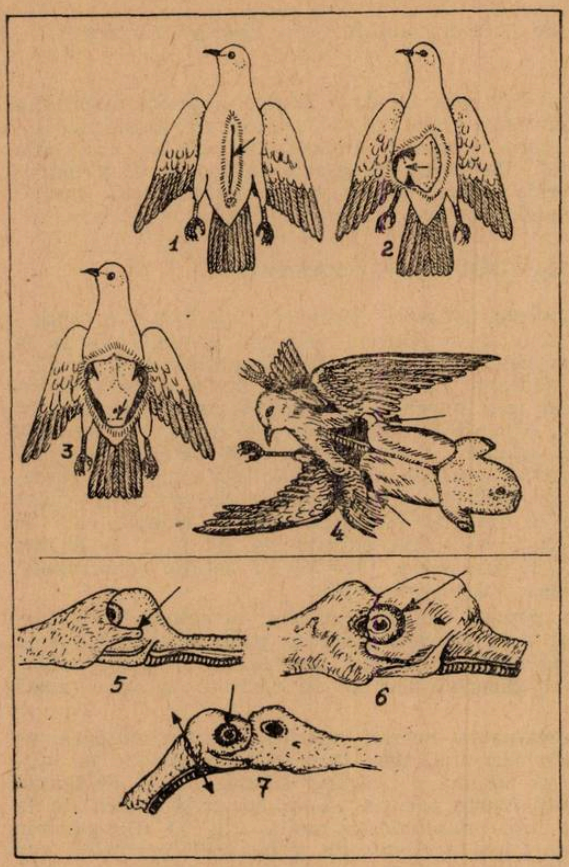


Fig. 1. Fazele succesive ale jupuirii unei păsări: tăietura ventrală (1), jupuirea abdomenului şi piciorului, cu secţionarea acestuia (2), secţionarea cozii după jupuirea ambelor picioare (3), jupuirea totală a corpului şi secţionarea aripilor (4), jupuirea gîtului şi capului, cu desprinderea pielii în jurul urechii (5), a ochiului (6), şi secţionarea gîtului la baza craniului (7).

În cazurile obişnuite (cînd nu trebuie să tăiem gîtul), ajungem cu jupuitul la urechi, unde pielea trebuie desprinsă cu vîrful bisturiului sau briceagului, fără a o deteriora, cît mai aproape de osul craniului, în ambele părţi. Jupuim apoi, uşor, în continuare pînă la marginea globurilor oculare, presărînd mereu rumeguş pentru a menţine pielea curată şi, după ce am scuturat rumeguşul, întindem pielea spre cioc şi tăiem pielita de sub pleoape de jur împrejur chiar la suprafaţa ochilor, fără a ştirbi pleoapele.

Putem proceda acum la scoaterea pe rînd a ochilor cu bisturiul, avînd grije să nu spargem globurile oculare care umezesc şi murdăresc penajul capului (tăind muşchii din jur şi nervii optici).

După aceste operaţii, continuăm jupuirea pînă la rădăcina ciocului, fără să forţăm pielea, spre a nu o rupe, dar totodată nici să nu lăsăm spaţii nejupuite (grija deosebită fiind aici să nu rupem legătura marginală a pielii de la deschiderea bucală — baza ciocului). Desprindem apoi gîtul de cap chiar de la baza craniului (de obicei este tăiată şi o mică porţiune din craniu în jurul orificiului occipital, pe unde se va scoate creierul), după care punem corpul cu gîtul de o parte. Trecem la curăţirea craniului, scoţînd ochii (dacă nu i-am scos înainte), limba şi creierul (pentru creier se foloseşte o mică linguriţă, făcută dintr-un capăt de sîrmă lăţită şi şlefuită), după care răzuim cu vîrful bisturiului toate resturile de carne (muşchi), tendoane etc., pînă rămîne osul craniului curat — avînd mereu grijă să presărăm şi să frecăm uşor oasele cu rumeguş, care grăbeşte şi uşurează curăţirea.

Pentru curățirea craniului și a altor oase de resturi fine de mușchi și ligamente, putem folosi și o foarfecă fină.

După ce curățim pielea gîtului și a pieptului de eventuale resturi de grăsime, frecînd-o și cu rumeguș, trecem la curățirea aripilor, picioarelor și a cozii.

Prindem o aripă de osul humerus pe care l-am retezat și începem să o jupuim ușor pînă la capătul acestuia, dezvelind și articulația următoare (cu cubitus și radius), de unde operația cere mai multă atenție. Mai întîi secționăm de lîngă os și piele tendoanele fine ce apar, apoi cu degetul mare și unghia, desprindem de la suprafața osului rădăcinile remigelor, fără a trage deloc de piele și treptat, pe măsură ce desprindem penele de os, jupuim și aripa în jur, întorcînd pielea pe dos, pînă ajungem la următoarea încheietură.

Odată descoperite oasele aripii și mușchii, curățim tot ce este carne și tendoane, fără a tăia însă ligamentele care leagă oasele între ele. Procedăm la fel la ambele aripi, curățind pielea — din jurul aripilor, spatelui și pieptului —, resturile de mușchi și grăsimi. În continuare, jupuim părțile picioarelor acoperite cu mușchi și pene (tibia) unde după ce ajungem la încheietura cu tarsul, tăiem lîngă aceasta tendoanele mușchilor, pe care apoi îi radem de pe os, lăsîndu-l curat (eventual frecăm și cu puțin rumeguș).

Pentru a nu ne incomoda oasele craniului, aripilor și ale picioarelor în operațiile următoare, treptat după curățirea lor, le putem întoarce la loc (în cazul uscării pielii, aceasta fiind în prealabil umezită cu un mic tampon de vată muiat în apă).

Ultima operație este curățirea rădăcinii cozii, pe care o executăm jupuind cu multă atenție pielea în jurul ei, pînă aceasta apare evidentă. Trebuie să evităm orice rupere a pielii, deoarece dacă forțăm la jupuit putem rămîne cu coada în mînă, sau rupe pielea parțial în jurul ei, ceea ce ne va produce dificultăți la operațiile următoare. După ce am descoperit astfel rădăcina cozii pe dinăuntru, cu ajutorul bisturiului și eventual a forfecuței, curățim toate resturile de carne și oase (vertebre), lăsînd numai ligamentele penelor cozii, cu o ușoară scobitură la mijloc. Tăierea sau deteriorarea ligamentelor duce la căderea penelor cozii. Jupuind ușor pielea deasupra acestor ligamente, scoatem la iveală glanda uropigiană (glanda tîrtiței), care secționată va fi apoi curățită bine de conținutul gras, cu ajutorul bisturiului și cu ajutorul rumegușului. În acest fel jupuirea este terminată.

Curățirea definitivă a pielii și penajului. Revizuim întîi în interior, curățind cu rumeguș și la nevoie cu bisturiul ultimele resturi de mușchi, apoi controlăm exteriorul (penajul, picioarele, ciocul). Locurile pătate de sînge le ștergem cu mici tampoane de vată muiate în puțină apă, repetînd operația pînă se curăță bine, ultimele tampoane fiind mai bine stoarse. Uscarea penelor și curățirea lor definitivă se face cu rumeguș uscat (cel folosit odată se aruncă), repetînd presărarea și scuturarea rumegușului pe toate aceste locuri pînă obținem întregul penaj curat și uscat. Pentru uscare se poate folosi și amidon praf, care are aceiași acțiune, ulterior — ca și pentru rumeguș — penajul trebuind bine scuturat și curățat cu o pensulă curată, cu care periem ușor penele într-o parte și în alta pînă la căderea integrală a rumegușului sau amidonului. Întoarcem din nou pielea pe dos, o scuturăm bine — la nevoie o mai putem umecta ușor pe suprafețele uscate prea mult —, apoi o întoarcem din nou cu penele la exterior și o scuturăm bine, după care o punem de o parte pînă la confecționarea corpului artificial și a celorlalte accesorii, deci pentru puțin timp, spre a nu se usca [2]).

Confecționarea corpului artificial și a sîrmelor pentru membre. Facem un cocoloș din talaș moale și fin, pe care îl strîngem bine și îl legăm — cu ață mai tare, ori sfoară subțire, în spire pe toate direcțiile —, astfel încît să-i dăm forma și mărimea corpului natural. Prin corpul confecționat, este trecută o sîrmă, de grosime potrivită cu mărimea păsării (în tot cazul nu prea groasă : la cele de mărimea vrăbiilor de 1—1,5 mm ∅, la cele mai mari — cît mierla — de 2 mm ∅, apoi de la 2,5 mm ∅ pînă la 3—4 mm∅ pentru cele și mai mari). Aceasta este fixată bine la capătul unde vine coada ; sîrma care iese în partea opusă — în dreptul gîtului — este cam de două ori mai lungă decît gîtul ; pe ea se înfășoară vată, legată cu ață subțire în spirale, obținîndu-se astfel un gît artificial de lungimea și grosimea gîtului natural. Sîrma rămasă liberă, o ascuțim cu o pilă și o trecem după aceea prin craniu, pentru fixarea capului (fig. 2). După

[2]) În caz contrar pielea va trebui umectată bine spre a fi moale și elastică.

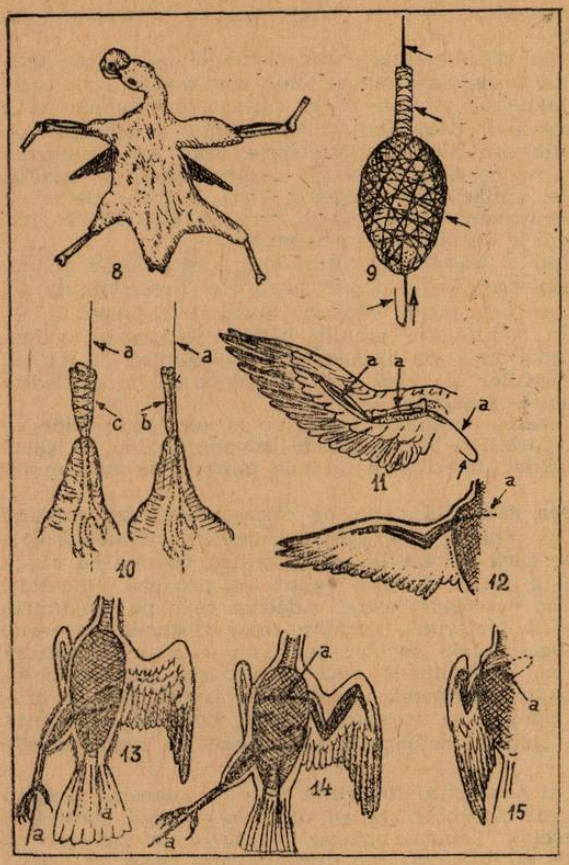


Fig. 2. Fazele de lucru pentru umplerea şi naturalizarea unei păsări: pielea complet jupuită, văzută pe faţa internă (8), modelarea corpului şi gîtului artificial (9), montarea sîrmelor (a) la picioare pe lîngă os (b) şi refacerea din vată a muşchiului scos (c) în jurul osului şi sîrmei (10), modul de introducere a sîrmei la aripă (11) şi poziţia aripei întinsă (12), fixarea sîrmei picioarelor în corp (13), a aripilor (14) şi cozii (13—14), poziţia oaselor şi sîrmei la aripa strînsă lîngă corp (15); a = sîrmele şi poziţiile lor.

această operaţie pregătim 6 bucăţi de sîrmă, de grosime potrivită cu mărimea păsării (4 bucăţi la fel cu cea a gîtului şi 2 bucăţi ceva mai subţiri, pentru aripi). Sîrmele vor avea lungimea cam cît de 3 ori lungimea corpului (cele pentru aripi), şi de cîte 3 ori lungimea picioarelor (partea osoasă) (cele pentru picioare), iar cele pentru coadă de 2 ori lungimea cozii. Dacă sînt mai lungi tăiem plusurile la montare. Sîrmele pentru picioare şi coadă se ascut la un capăt, cele pentru aripi se ascut în ambele capete.

Introducerea corpului, a sîrmelor şi montarea pielii.

Luăm mai întîi pielea, o întoarcem pe dos la gît şi cap, apoi la aripi şi la picioare, pentru a o unge pe întreaga suprafaţă interioară cu soluţie conservantă (cu ajutorul unei pensule moi sau a unui beţişor înfăşurat la vîrf cu vată legată cu aţă). Ungerea trebuie făcută uniform astfel încît soluţia să nu se scurgă. Se va insista la locurile de inserţie a penelor aripilor, rădăcina ciocului, a cozii, fiind unse deopotrivă şi oasele rămase la piele. Pentru a nu o murdării cu resturi de rumeguş sau de amidon, scoatem cîte puţină soluţie într-un mic flacon, pe care apoi îl spălăm bine. Restul rămas în flacon, îl turnăm înapoi în borcan, fără impurităţi, după decantare. Luăm apoi vată şi umplem orbitele cu două mici cocoloaşe ; de asemenea, în locul creierului punem puţin muşchi de copac sau puţini cîlţi, talaş fin (nu vată). Luăm sîrmele pentru picioare şi le introducem pe rînd, prin „talpa" piciorului, pe sub pielea tarsului, cu vîrful ascuţit, pînă ies lîngă osul gol din interior (tibia) ; împingem sîrma uşor pînă depăşeşte lun-

gimea acestui os, apoi înfăşurăm vată peste os şi sîrmă, pentru a „reface" muşchiul scos, legînd vata cu spire de aţă subţire. Capetele opuse ale sîrmelor le îndoim în formă de *V* pentru a nu ne deranja la lucru. Trecem apoi la aripi, unde la fiecare înfigem sîrma pe sub pielea de la vîrf, pe care nu am jupuit-o (dar care la păsările mai mari o injectăm cu cîteva picături de formalină 4% — între os şi piele) ; sîrma o introducem pe partea ventrală, în aşa fel încît să se fixeze bine, fără a ieşi în afară. Aranjăm restul sîrmei în lungul oaselor, iar la capătul liber al humerusului, deci lîngă corp, o înfăşurăm de 2—3 ori în jurul osului, după care cu un fir de aţă sau sfoară foarte subţire, înfăşurată în jurul oaselor şi sîrmelor puse la aripi, fixăm aceste sîrme, pe rînd, la ambele aripi. Îndoim provizoriu sîrmele rămase libere spre exterior, pînă le va veni rîndul la montare.

După aceste operaţii întoarcem la loc pielea de la aripi, cu penajul la exterior, aranjăm penajul pe „scheletul" făcut, inclusiv pielea care trebie să revină la locul ei — la nevoie scuturînd uşor una cîte una aripile —, după care întoarcem pe faţă şi pielea gîtului şi a capului, fără a o forţa, pînă se aranjează la locul lor orbitele şi întregul penaj al capului. Prin orbite, cu ajutorul acului de disecţie sau cu o sîrmuliţă, aranjăm vata, rotunjind pleoapele ; de asemenea, ne îngrijim ca ciocul să se închidă normal. Urmează introducerea corpului şi a gîtului artificial. La început introducem prin gît sîrma liberă din prelungirea acestuia, fără a-i străpunge pielea, pînă ajunge la orificiul pe unde am scos creierul. Continuăm, străpungînd craniul, apoi pielea capului, astfel ca sîrma să iasă deasupra ochilor în mijlocul capului. Împingem sîrma pînă ajungem cu terminaţia gîtului la craniu, avînd grijă să aranjăm concomitent pe gîtul de vată şi pielea gîtului. Trecem apoi la fixarea sîrmelor de la aripi în corpul artificial — dorso-lateral — în dreptul umerilor, adică aproape de terminaţia corpului (la limita celei de-a 3-a pătrimi spre cap), pînă ce ajungem cu capătul osului la corpul artificial, după care, cu un cleşte îndoim sîrma ieşită pe partea cealaltă şi o introducem înapoi complet, în corpul artificial, fără a deplasa osul de pe partea cealaltă de lîngă corp (deci cît mai fix). Odată fixate, aripile, aşezăm sîrmele în poziţie normală, îndreptate lateral, îmbrăcînd corpul anterior — dorsal şi lateral cu pielea şi apoi treptat restul corpului pînă la coadă. Urmează fixarea picioarelor. Pe rînd înfigem sîrmele ce ies din pulpa artificială în corp, lateral, aproape de mijlocul corpului artificial (în nici un caz dincolo de mijloc spre capul păsării), în aşa fel ca vîrful să iasă pe partea cealaltă şi să permită îndoirea sîrmei în formă de *u* (cîrlig) întors spre corp. După aceea tragem sîrma din partea opusă, astfel încît cîrligul să intre în corpul artificial, iar osul de pe partea opusă, pe care-l facem să alunece pe sîrmă, să se sprijine în corp.

Odată terminate de fixat şi picioarele, ne mai rămîne coada. În aceasta (din spre exterior) introducem prin cele două corpuri de ligamente ale penelor (deci de o parte şi de alta) cîte o sîrmă, pe care o înfigem în continuare în corp, astfel ca să se fixeze bine — după ce am aranjat în prealabil încă odată pielea peste corpul artificial, mai ales în regiunea abdominală şi codală. Îndreptăm acum picioarele paralel cu coada, verificăm dacă toate membrele au fost bine fixate la locurile lor şi dacă pielea se aranjează pe corp, iar deschiderea făcută pentru jupuire se apropie normal prin marginile ei pe toată lungimea, pentru a putea fi cusută. Dacă toate sînt în ordine, trecem la coaserea tăieturii ventrale, începînd de la piept.

Cusătura se face cu un ac obişnuit şi cu aţă colorată sau neagră, trecînd acul mereu pe dedesubtul pielii — de o parte şi de alta — şi scoţîndu-l pe deasupra, cu grijă permanentă de a nu prinde penele pe sub firele de aţă. (Apropiem marginile pielii cu mîna, apoi se strîng uşor firele cusăturii pentru a nu tăia pielea). După terminarea cusăturii se trece la aranjarea păsării în poziţia naturală şi la montarea ei pe un postament. Gîtul, dacă este prea lung, poate fi scurtat împingînd uşor capul (ţinut în jurul ciocului şi sîrmei ieşite din craniu), spre corp, pe care-l ţinem cu mîna cealaltă. Gîtul în interior, în poziţie normală, are în general forma de *S*, fiind arcuit în jos lîngă corp, apoi în sus şi apoi înainte prelungit cu capul care poate fi orientat după caz, lateral, profil, puţin în jos etc. Aripile se orientează de la bază (de lîngă corp) îndoind sîrma, spre coadă, apoi de la prima încheietură (între humerus şi cubitus) se îndoaie înainte, apoi iar îndărăt de la încheietura următoare (fig. 3), după care se apropie de corp în poziţie cît mai normală, vîrfurile aduse la acelaşi nivel, fiind apropiate unul de celălalt. Pentru

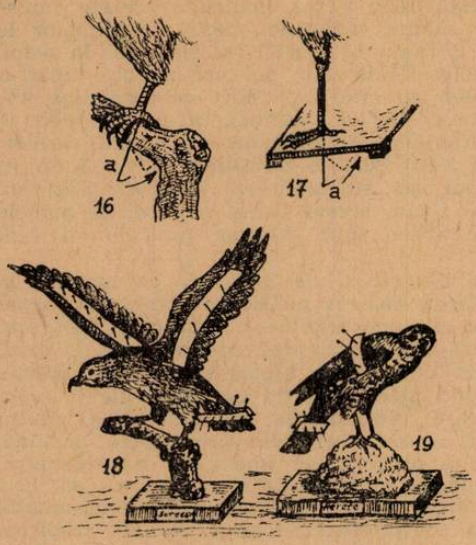


Fig. 3. Modurile de montare a sîrmelor ce ies din picioare: trecute prin trunchi sau ramură şi apoi îndoite dedesubt, cu un mic cioc reintrodus în lemn (16), sau în suportul-placă (17), după acelaşi sistem de îndoire a sîrmei (a); montarea bandajelor de hîrtie mai groasă sau semicarton la o pasăre cu aripile întinse (18) şi una cu aripile strînse (19), la aripi şi la coadă, folosind pentru fixare ace cu gămălie.

o pasăre cu aripile întinse, se respectă aceleaşi îndoiri, dar ele au unghiuri mult mai deschise.

Montarea şi aranjarea definitivă a păsării se face pe un postament, de o mărime potrivită, pe care îl confecţionăm după modele deja cunoscute la alte piese similare văzute. Pe postament fixăm pasărea, introducînd sîrmele ce ies din picioare în două găuri făcute cu un burghiu potrivit (după grosimea sîrmei) şi la distanţe de asemenea potrivite cu poziţia normală a picioarelor ; capetele rămase libere pe părţile opuse picioarelor (la nevoie mai scurtate) le îndoim la vîrfuri şi le reintroducem în postament — pe dedesubt —, pentru o bună fixare. Părţile vizibile, pe ramuri de exemplu, le acoperim cu muşchi de copac sau lichieni uscaţi, lipiţi cu clei, cînd piesa este gata şi uscată. Postamentul poate fi şi unul provizoriu, de lucru, piesa fiind trecută de pe acesta pe cel definitiv după ce este uscată şi i se scot bandajele.

Odată montată pe postament, pasărea este aranjată în poziţie normală faţă de orizontala locului. Penele de pe corp trebuie să stea degajate (înfoiate), cum stau şi în natură (cele cu pene lipite de corp apar nenaturale, parcă slabe, prea mici etc.). În acest scop, după aranjarea poziţiei picioarelor, aripilor, gîtului şi capului — după ce s-a închis ciocul cu un fir de aţă trecut cu acul prin nări şi legat pe dedesubt —, pînă la uscare (la nevoie introducînd în prealabil cîte puţină vată pentru a completa forma bărbiei), se trece la aranjarea penajului de acoperire (tectrice), care se face cu ajutorul pensetei şi a unei pensule moi.

Întîi trecem cu penseta în sens contrar poziţiei penelor, care se zburlesc oarecum, apoi trecem invers peste vîrfurile lor, fără a le apăsa spre corp. Cele în dezordine se aşează prinzîndu-le de vîrf cu penseta, una cîte una, pînă ce întregul penaj şi desenele ce le cuprinde sînt normale, iar forma păsării este satisfăcătoare.

Au mai rămas de montat bandajele aripilor şi cozii, care se lasă pînă la uscarea competă a piesei (2—4 săptămîni, după loc şi anotimp, fără a fi făcută o uscare forţată) şi a ochilor. Pentru aripile în poziţie strînsă se folosesc ca bandaje două fîşii de hîrtie groasă sau carton subţire (în funcţie de mărimea păsării), care se fixează cu ace cu gămălie (fig. 3), capătul dinspre marginea aripii, îndoit, fiind introdus de la început sub aripă. Pentru poziţia cu aripi deschise, se folosesc două fîşii la fiecare aripă, care sînt puse, cîte una, dedesubt şi deasupra — în lung — fiind fixate cu ace cu gămălie. Aceste bandaje au rolul de a ţine penele la acelaşi nivel, pînă la uscarea piesei, deci trebuie aranjate cu grijă ; după terminarea bandajării este rearanjat şi restul penajului, dacă s-a deranjat. Ochii, confecţionaţi din sticlă de mărime potrivită (cu diametrul egal cu cel al orbitei, sau foarte puţin mai mari, cu zecimi de mm), sînt

despărțiți de pe sîrma respectivă, care se taie la 3—4 mm distanță de sticlă. Dacă nu sînt colorați, se colorează cu vopsele tempera sau acuarele fiind lăsați apoi la uscat. După aceea punem o picătură de clei (sau pelicanol, dar nu gumă arabică), pe vata din orbită și așezăm fiecare ochi la locul lui ușor presat în interior, ca să aibă suprafața ușor bombată la nivelul pleoapei, cu centrul puțin în afară; așezăm apoi pleopele și le lăsăm la uscat. Dacă este necesar, după montarea ochilor mai reașezăm penajul deranjat de pe cap etc. Astfel montată așezăm pasărea într-un loc uscat. După ce se usucă bine, scoatem bandajul, mai aranjăm penajul, lipim eticheta și punem piesa în colecția de material didactic. Menționăm că, în situația în care în timpul lucrului, s-au produs mici rupturi ale pielii, acestea se pot coase, fără a fi strînse, spre a nu deforma suprafața pielii, după care se execută operațiile următoare, conform indicațiilor.

Cîteva indicații suplimentare. Dacă pasărea este mai mare (de la talia unui uliu sau stîrc în sus), cu picioare groase, facem o mică tăietură în talpă (între degete) și una sub prima încheietură deasupra celei a degetelor (la partea de sus a tarsului), iar cu ajutorul cîrligului (fig. 4) scoatem tendoanele cu puținii mușchi ce se află aici, introducînd apoi în interior, cu ajutorul unei seringi sau a unei tije de pană mai lungă, cîte puțină soluție conservantă. Aripile trebuie să le deschidem pe dedesubt — dînd la o parte penele de acoperire de pe partea de dedesubt (din zona cubitală și porțiunea următoare pînă aproape de degete). Tăiem cu ajutorul bisturiului pielea, apoi desprinzînd-o ușor de o parte și de alta scoatem în totalitate prin aceste tăieturi mușchii dintre aceste oase, ca și tendoanele, după care ungem cu soluție conservantă. În asemenea cazuri numai humerusul este curățat pe dinăuntru, în timpul jupuirii. La aripi aceste operații sînt făcute după ce s-a terminat complet jupuirea.

Pentru confecționarea unor postamente mai arătoase, reprezentînd un fragment din mediul natural al păsării, se folosesc culorile, cleiul, pasta de hîrtie, nisipul etc. Se unge cu clei placa de lemn, pe partea de deasupra, apoi se presară nisip, pămînt sau praf de turbă etc. După uscare (praful fiind în prealabil presat cu mîna) este scuturat bine, apoi cu un mic pulverizator sau suflător, sînt împrăștiate culori potrivite, iar la urmă este pulverizată apă de

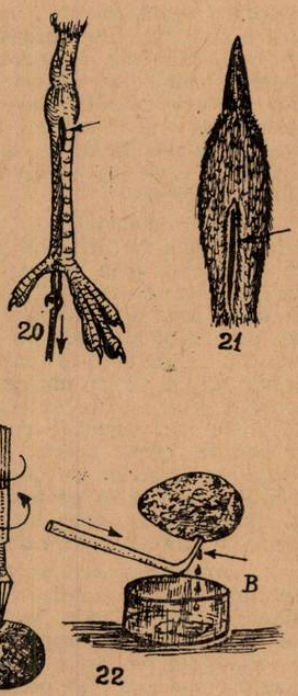


Fig. 4. Operații suplimentare la păsările mari și cele ce au cap voluminos: tăietura de sub încheietura superioară a tarsului (20) cu secționarea tendoanelor și scoaterea lor cu cîrlig prin mica deschidere făcută între degete; tăietura suplimentară făcută pentru scoaterea capului (21), ventral (se poate face și dorsal); modul de găurire (A) și golire (B) a ouălor (22), cu ajutorul unei pipete (tub filat îndoit la 90°), suflînd ușor aer care evacuează conținutul (se poate folosi și o seringă).

clei (clei de tîmplărie foarte diluat), pentru a se da o crustă fixatoare. Se poate folosi şi un fixativ cu alcool sau pe bază de nitrolac, verni gata preparat, procurat de la magazinele cu articole de pictură. Marginile se vopsesc cu un lac colorat (negru sau brun închis).

De asemenea, ciocul şi picioarele care s-au decolorat prin uscare, pot fi recolorate, folosind acuarele sau culori foarte diluate de ulei, după care se acoperă cu fixativ pentru tempera, pe bază de nitrolac. În scopul bunei reuşite, trebuie să notăm culorile naturale proaspete, să avem o piesă similară proaspătă sau o ilustraţie colorată foarte bună. În caz contrar mai bine renunţăm la o coloraţie care să nu reprezinte pe cea naturală.

Pentru postamente cu imitaţii de stînci, pietre, se fac mici schelete lemnoase, acoperite cu bucăţi de pînză îmbibate cu clei de tîmplărie preparat la cald, peste care se aplică nisip, praf de pămînt etc., scuturîndu-se plusul. Cînd este uscat se colorează după procedeul arătat. Completat cu mici fragmente de plante recolorate şi uscate, cu muşchi, licheni etc., acestea pot oferi un suport adecvat şi instructiv, dacă se reuşeşte redarea aspectului cît mai natural.

2. PREPARAREA ŞI CONSERVAREA CUIBURILOR ŞI OUĂLOR

Am indicat în articolul publicat în numărul anterior modul de colecţionare a cuiburilor, după ce puii au devenit zburători şi le-au părăsit. Acestea pot fi luate cu o mică porţiune din ramura pe care sînt amplasate sau fără acest suport şi aduse în laborator pentru a fi preparate. În cazul celor luate cu ramura-suport, le montăm pe o mică placă din lemn, pătrată cu latura de la 10—15—20 cm, după mărimea cuibului. Ramura, o ascuţim la capătul de jos, şi o introducem într-o gaură făcută în placa respectivă, unsă în prealabil cu puţin clei. Se poate fixa şi cu un cui sau şurub — după posibilităţi — avînd grijă să nu deranjăm structura de construcţie a cuibului şi poziţia lui naturală. La asemenea cuiburi pot fi montate şi păsările respective, iar în interior pot fi aşezate ouăle golite şi preparate cum se va arăta ulterior.

Cuiburile luate fără suport, se păstrează în cutii pătrate (marginile au înălţimea egală cu cea a cuibului), pe care este lipită sau legată cu aţă o etichetă scrisă pe hîrtie mai groasă, cu numele păsării, locul, data, înălţimea la care a fost amplasat etc. Prepararea cuiburilor constă în curăţirea fiecăruia (de materialele străine, de resturi de coji etc.) şi pulverizarea lui cu o soluţie insecticidă. Pentru cuiburile foarte fragile se poate face o operaţie în plus, fiind întîi pulverizate cu o soluţie fixativă (verni pentru tempera, pe bază de nitrolac), care le consolidează şi apoi cu o soluţie insecticidă. Ele sînt păstrate în locuri ferite de praf, de umezeală şi sînt ferite de orice acţiuni mecanice care le-ar putea deteriora.

Ouăle colectate — de preferinţă cît mai proaspete —, respectînd condiţiile indicate în articolul publicat anterior, sînt triate şi găurite lateral cu burghiul special, prin rotirea acestuia şi apăsarea foarte uşoară. Prin găurile făcute (cu diametre între 2—3 pînă la 5—6 mm, după mărimea oului), se face golirea. În acest scop se foloseşte, fie o pipetă curbată (capătul filat se introduce în ou, iar prin capătul opus se suflă uşor, ţinînd oul cu gaura în jos, deasupra unui vas sau chiuvete, în care va cădea conţinutul), fie o seringă de 10—20 cc, prevăzută cu un ac mai gros. Tot cu pipeta sau cu seringa spălăm în interior oul complet golit şi la exterior, după care îl punem la uscat pe o bucată de hîrtie de filtru sau sugativă curată, de preferinţă într-o cutie, spre a nu se rostogoli şi sparge. După aceste operaţii, ouăle uscate sînt notate cu numere şi litere foarte mici, scrise cu tuş şi peniţă topografică, lîngă orificiu, pentru a putea fi identificate. Ele se păstrează în cutioare, tapisate pe fund cu vată, etichetate, care la rîndul lor se aşază în sertare sau în alte cutii mai mari, acoperite pentru a fi ferite de lumină (contra decolorării) şi praf.

Preparate anatomice de păsări. Prin disecţii făcute în tava de disecţie pot fi obţinute piese anatomice reprezentînd diferite organe separate sau „in situ" (inimă, plămîni, tub digestiv, limbă etc., precum şi sternul, claviculele şi diferite tipuri de vertebre), care după disecare şi aranjare se fixează în soluţie de formalină 3—4% chiar în tava respectivă, timp de 24 ore, după care vor fi montate în borcane speciale. De preferinţă este bine să alegem borcane de dimensiuni con-

venabile, prevăzute în interior cu cîte o placă din sticlă (geam) de mărime potrivită (şlefuită pe margini cu şmirghel, spre a nu tăia aţa de susţinere). Montăm fiecare piesă anatomică cu ajutorul a 1—2 fire de aţă legată în jurul sticlei şi trecută cu un ac prin mijlocul sau capetele piesei. După spălare introducem placa cu piesa anatomică în borcan şi o fixăm la capetele de sus cu două mici rondele de plută. Apoi umplem borcanul cu soluţie de formalină 3% şi îl închidem, fie cu dopul rodat, fie aplicînd placa de sticlă anume tăiată circular. Lipirea capacului se face la cald cu un amestec de pastă obţinută prin topirea a 50 gr ceară de albine şi 50 gr colofoniu, la care se poate adăuga 15—20 gr seu topit. După lipirea şi răcirea pastei se aplică peste capac o bucată de membrană, din vezică de bovine umectată bine, legată sub buza borcanului cu sfoară subţire. După ce aceasta s-a uscat bine, tăiem plusurile de sub sfoară cu o lamă şi vopsim în negru sau în alb, cu vopsea de ulei (după modelul preparatelor existente deja în şcoală).

Preparatele anatomice uscate, în general scheletele sau părţi ale acestora, pot fi realizate după o curăţire prealabilă, cît mai completă, a oaselor, de muşchi şi tendoane (nu şi ligamente), după care piesele sînt puse în vase cu apă la o temperatură favorabilă macerării. Apa se schimbă zilnic sau la două zile, după ce de fiecare dată — cu bisturiul, foarfeca, acul spatulat şi eventual un mic raclor (răzătoare) — îndepărtăm cît mai mult din resturile de ţesut moale. După ce au fost macerate şi curăţite îndeajuns, oasele sînt uscate şi apoi puse pentru degresare într-un vas cu neofalină (acoperit şi ferit desigur de surse de foc). La nevoie operaţia se repetă cu neofalină curată. Albirea se face cu perhidrol (punem o cantitate mică într-un vas emailat, peste care aşezăm oasele), după care le ungem din cînd în cînd, pe toată suprafaţa, cu ajutorul unei pensule confecţionată din coajă de tei (o fîşie de coajă de tei uscată, bătută la un capăt cu ciocanul pînă se desfac fibrele). După cîteva ore de baie cu perhidrol, le spălăm cu multă apă, le uscăm şi le montăm. Legarea oaselor se face cu sîrmă subţire de alamă sau galvanizată, trecută prin mici orificii făcute cu burghiul de traforaj, cu vîrf fin (numai dacă s-au detaşat). Pentru susţinerea coloanei vertebrale folosim o sîrmă pe care o trecem prin canalul medular pînă în craniu. Susţinerea scheletului o facem cu ajutorul a una sau două tije verticale, fixate pe o placă în partea de jos şi despicate în formă de *v* sus, pentru susţinere. Aşezăm toate oasele în poziţie normală şi le lăsăm să se usuce bine. După aceea vopsim placa-postament, o etichetăm şi o punem în dulapul cu material didactic.

Îngrijirea şi conservarea colecţiilor de material didactic

O primă sarcină privind îngrijirea şi conservarea materialelor din laboratorul de biologie constă în evitarea manevrărilor inutile, ferirea de şocuri şi buna îndrumare a celor ce-l deplasează şi-l folosesc. Deteriorările constatate trebuie reparate imediat, prin lipiri cu clei şi mai bine cu soluţie de celuloid transparent, dizolvat în acetonă, sau cu nitrolac. În acest scop folosim un beţişor subţire sau o mică pensulă, cu ajutorul cărora punem cîteva picături pe capetele sau suprafeţele de ruptură, după care le alăturăm şi le ţinem cîteva minute pînă se întăreşte soluţia. (Pensula folosită este spălată după fiecare întrebuinţare cu acetonă, sau dizolvant în cazul nitrolacului). Pentru estetica colecţiei de material didactic, acesta necesită curăţiri periodice, revopsirea postamentelor, unor capace, schimbarea la timp a unor etichete uzate, bine aplicate, pentru păstrarea identităţii pieselor.

Pentru evitarea degradărilor pulverizarea de insecticide este recomandată cel puţin de 2—3 ori pe an (mai—iunie, apoi iulie—august şi septembrie), suplimentar fiind introduse pe timpul verii în dulapuri cutii cu naftalină sau amestec de naftalină şi paradiclorbenzol. Se recomandă atenţie deosebită la folosirea substanţelor insecticide care sînt dizolvate în lichide inflamabile, asigurîndu-se securitatea împotriva pericolului de incendiu, deci se vor lua măsurile corespunzătoare.

Aplicînd în cît mai mare măsură procedeele şi tratamentele indicate, vom putea asigura o mai bună valorificare şi o mai lungă durată a materialului didactic.

BIBLIOGRAFIE

NADRA, E.: *Colectarea, conservarea şi naturalizarea Vertebratelor.* Edit. de stat, Bucureşti 1955, PAPADOPOL, A.: *Cum se pregătesc păsările pentru colecţie. Rev. Vînătorul şi pescarul sportiv,* nr. 9, 1955 şi nr. 9, 1956, PAPADOPOL, A.: *Cum se împăiază păsările. Rev. ştiinţă şi tehnică,* nr. 11, 1960. PAPADOPOL, A.: *Confecţionarea materialului didactic pentru ştiinţe naturale.* Edit. didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1964.

UN APARAT SIMPLU PENTRU REALIZAREA DE SECŢIUNI MICROSCOPICE BOTANICE

Pentru construirea aparatului cu care se pot face secţiuni în serie sînt necesare următoarele: o scîndurică de 20×10×2 cm, un geam şlefuit de 3×4 cm, 2 stinghii de 10×2×1 cm şi o stinghie din PVC de 1—2 mm grosime şi 1,5 cm lăţime. De asemenea, este nevoie de un brici, o piatră de ascuţit şi o curea de piele.

Modul de funcţionare: după ce l-am întărit cu alcool, materialul pe care vrem să-l secţionăm îl tăiem în bucăţi, lungi de 2—3 cm. Aşezăm aceste bucăţele pe stinghia din PVC (e) şi apăsăm către stinghia de ghidaj (c). După aceea cu două degete ale mîinii stîngi împingem materialul către cuţit. După cîteva exerciţii se formează dexteritatea de a realiza secţiuni egale.

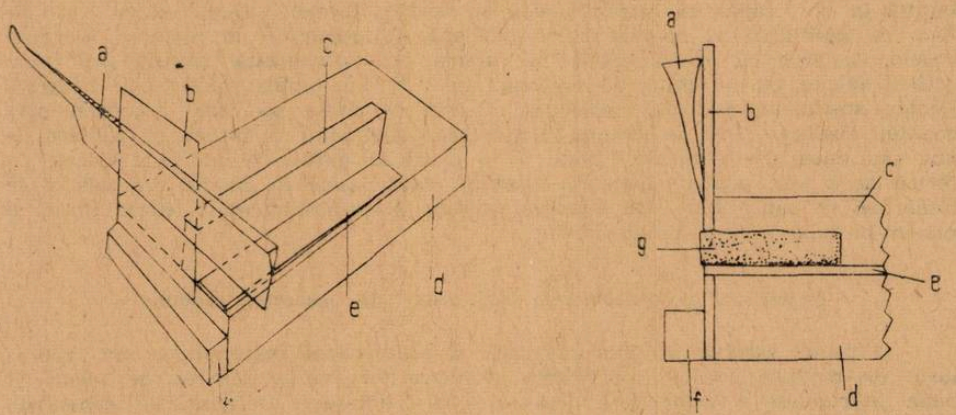


Fig. 1 Privire generală şi laterală a aparatului. a. Brici, b. geam, c. stinghia de ghidaj, d. postamentul aparatului, e. stinghia PVC, f. suport pentru susţinerea geamului, g. obiect (material de secţionat).

Pentru realizarea de secţiuni pe care să le putem folosi la clasă — mai ales la lecţia privind ţesuturile plantelor — este necesar ca briciul să fie foarte bine ascuţit, iar tăierea să se facă printr-o mişcare uşoară, fără a apăsa prea tare asupra materialului. Se recomandă folosirea de tulpini parţial lignificate (*Cucurbita, Zea, Sambucus, Nymphaea, Ranunculus, Pteridium*).

(După *Biologie in der Schule*, Heft 5, 1969, pag. 225)

FOLOSIREA MATERIALULUI DIDACTIC ÎN PREDAREA ŞTIINŢELOR BIOLOGICE [1])

MARIA ŞERBAN, ELEONORA KISGÖRGY, profesoare, Tg. Mureş

Necesitatea şi importanţa existenţei unui material didactic variat şi adecvat, este o problemă cunoscută de toţi cei ce au activat şi activează la catedră. Astfel, în ultimii ani au apărut un mare număr de articole, broşuri şi o serie de cărţi şi lucrări voluminoase legate de colectarea, prepararea şi conservarea diferitelor categorii de material didactic. Toate acestea sprijină realizarea şi îmbogăţirea colecţiilor de material didactic din şcoli.

Pe lîngă înzestrarea şcolii cu material necesar, colecţiile de materiale adunate, sau confecţionate de cadrele didactice cu participarea elevilor, prezintă un rol instructiv-educativ bine definit în procesul de învăţămînt.

În vederea însuşirii temeinice a cunoştinţelor şi pentru iniţierea în cercetarea naturii, este necesar ca elevii să nu se rezume numai la simpla audiere a lecţiilor expuse de profesor şi la studierea manualelor, ci trebuie să se deprindă cu o muncă metodică de observare a plantelor, animalelor şi a omului. În formarea acestor deprinderi profesorului îi revine rolul de a îndruma şi a coordona munca de observaţie a elevului, folosind material didactic variat şi complex.

Practica didactică a dovedit că principalul mijloc de transmitere a cunoştinţelor în procesul instructiv-educativ îl constituie cuvîntul profesorului, dar, asimilarea reală a cunoştinţelor are loc atunci cînd cunoştinţele transmise pe cale verbală se sprijină pe perceperea nemijlocită de către elevi a obiectelor şi fenomenelor, deci prin reprezentările formate prin proprie experienţă. De aici, necesitatea ca în predarea lecţiilor de biologie expunerea profesorului să fie însoţită de observaţii, experienţe, lucrări practice etc.

Pe lîngă faptul că materialul didactic contribuie la realizarea principiilor didactice, el trebuie şi poate fi folosit în toate verigile lecţiei. Din complexitatea şi varietatea lumii vii reiese şi marea diversitate a posibilităţilor de intuire, de folosire a multiplelor tipuri de material didactic. Multitudinea materialului didactic folosit s-ar putea clasifica în două categorii : material didactic „clasic" (de ex. planşe, material naturalizat, conservat în lichid, mulaje, preparate microscopice, ierbare, insectare etc.) şi material didactic „modern" sau „audio-vizual" (diafilm, film sonor, proiecţii cu epidiascop sau diascol, proiectarea preparatelor microscopice etc.).

Învăţămînt modern nu înseamnă folosirea exclusivă a mijloacelor audio-vizuale, ci posibilitatea de a îmbina metodele noi cu cele clasice, în vederea intuirii cu cît mai multe simţuri a materialului predat.

Avînd în vedere, complexitatea şi diversitatea materialului didactic existent, cît şi a posibilităţilor de folosire a acestuia, considerăm necesar să specificăm că prezentul articol nu îşi propune să elucideze în întregime această temă, ci doar unele aspecte ale multiplelor posibilităţi de folosire a materialului didactic, cît şi ceea ce ni s-a părut mai interesant în activitatea la catedră a profesorilor de ştiinţe biologice din municipiul Tg. Mureş. De asemenea, vom prezenta cîteva încercări, contribuţii personale, la modernizarea materialului didactic sau folosirii celui clasic sub formă nouă.

Din experienţa noastră reiese că cel mai important şi mai valoros mijloc de prezentare al vieţuitoarelor îl reprezintă materialul viu. Observarea directă a unei plante vii, dă posibilitatea elevului, nu numai să cunoască părţile morfologice ale plantei, ci totodată să-şi formeze o imagine reală despre culoarea şi aşezarea frunzelor şi florilor, despre unele fenomene de mişcare şi sensibilitate a plantelor. Aşa de exemplu la lecţia „Tipuri de rădăcini" am prezentat elevilor plante vii cu diferite forme de rădăcini avînd posibilitatea să le observe direct şi să facă comparaţii. Tot astfel am procedat şi la lecţia „Diferite tipuri de tulpini", sau „Tipuri de frunze".

În predarea problemelor de fiziologie vegetală, folosirea materialului viu are o importanţă şi mai mare, deoarece el ne permite executarea experienţelor pentru a demonstra în faţa elevilor diferite fenomene ca : transpiraţia, respiraţia, fototropismul, fotosinteza etc. Aşa de exemplu, pentru demonstrarea fenomenului de fotosinteză şi transpiraţie am folosit muşcata, pentru demonstrarea

---

[1]) Materialul a fost prezentat în cadrul Consfătuirii interjudeţene cu tema „Predarea biologiei la clasa a IX-a a şcolii generale de 10 ani şi folosirea materialului didactic în predarea ştiinţelor biologice", organizată de filiala Cluj a Societăţii de ştiinţe biologice din R.S.R.

fototropismului şi a gutaţiei am folosit grîul încolţit, pentru demonstrarea funcţiilor rădăcinii am folosit fasolea, mazărea şi muştarul etc. Materialul viu este folosit cu aceiaşi eficienţă şi în capitolul „Sistematica lumii vegetale". Principiul însuşirii active a cunoştinţelor în predarea plantelor inferioare nu poate fi realizat fără prezentarea acestor plante la microscop, concomitent cu explicaţiile şi desenul pe tablă. Observarea directă a acestor plante, ne-a oferit posibilitatea formării în mintea elevului a unei imagini reale privind structura acestor plante. Cu această ocazie, elevii sub îndrumarea şi controlul nostru şi-au format şi deprinderea practică de a pregăti un preparat microscopic simplu (de ex. alge, bacterii, drojdie de bere, mucegaiuri, licheni).

În predarea plantelor superioare, am folosit reprezentantul tip dintr-o familie sub formă de material distributiv, iar în cadrul lecţiilor de recapitulare şi sistematizare avînd posibilitatea de a face determinări de plante, am oferit elevilor ocazia să-şi verifice cunoştinţele teoretice în practică.

În studiul animalelor, materialul viu reprezintă un mijloc valoros prin care elevii pot face observaţii directe asupra morfologiei animalului, dar în mod deosebit, ei pot observa comportamentul şi reacţiile animalului, faţă de diferiţi excitanţi din mediul înconjurător. Prezentarea animalelor vii am început-o cu animalele unicelulare şi pînă la reprezentanţi din clasa Mamifere. Metodele folosite pentru observarea animalelor inferioare şi superioare sînt din cele cunoscute şi comune, aşa că nu considerăm necesară prezentarea lor.

În unele şcoli, pentru observarea animalelor vii s-au amenajat acvarii — pentru peşti şi broaşte —, terarii — pentru reptile şi rîme —, acvarii cu moluşte, cuşti cu mamifere mici, colivii de păsări etc. Grădina zoologică amenajată în oraşul nostru, permite profesorilor de biologie să facă observaţii cu elevii asupra diferitelor animale sălbatice (mamifere şi păsări), atît de la noi din ţară, cît şi din alte ţări. Materialul viu este folosit şi la experienţele demonstrative pentru a observa, de exemplu : mişcarea la rîmă, lipitoare, şopîrlă, broască şi la peşti. Materialul zoologic viu este colectat de către profesori şi elevi cu scopul de a fi conservat sau păstrat temporar pentru executarea experienţelor demonstrative şi a disecţiilor.

Unele animale vii sînt absolut indispensabile în predarea anatomiei şi fiziologiei omului, pentru demonstrarea anumitor procese fiziologice. Astfel, cel mai folosit material sînt broaştele cu ajutorul cărora se pot face demonstraţii asupra proprietăţilor fiziologice ale muşchilor, fiziologia sistemului nervos, precum şi circulaţia sîngelui prin capilare. Pe diferite organe procurate se pot studia : structura globului ocular, a urechii, a inimii, a rinichiului, mai întîi în mod demonstrativ de către profesor, iar apoi în cadrul lucrărilor practice de către toţi elevii. Acest tip de material este folosit în toate şcolile oraşului nostru.

Unul din cele mai cunoscute şi folosite materiale didactice clasice este planşa. Fără a intra în amănunte precizăm că planşa poate fi folosită în toate verigile lecţiei, în vederea intuirii morfologiei şi structurii, a acelor vieţuitoare pe care nu avem posibilitatea să le prezentăm vii sau conservate.

O importanţă deosebită o prezintă planşele sistematice în lecţiile de recapitulare, la sfîrşitul unor capitole, sau în perioada de recapitulare finală. Planşele dacă sînt bine concepute şi gîndite trebuie să aducă elemente noi, care să stimuleze interesul elevilor şi totodată să contribuie la dezvoltarea gîndirii logice şi a concepţiei evoluţiei în lumea vie.

Astfel, s-au confecţionat planşe cu dezvoltarea organului auditiv şi vizual la vertebrate, dezvoltarea sistemului nervos şi evoluţia sistemului circulator în seria vertebratelor, o planşă în care este reprezentată evoluţia sistemului circulator la întregul regn animal, originea şi evoluţia regnului vegetal, originea şi evoluţia omului. În afară de planşele amintite mai sus şi a celor confecţionate după desenele din manual — de către profesori şi elevi — s-au mai confecţionat şi altele pentru a elucida unele probleme la lecţiile de biologie din clasa a VIII-a şi a XII-a. Aşa sînt de ex. : „Structura bacteriofagilor", „Structura acizilor nucleici", „Relaţiile dintre organism şi mediu", „Ecosistemul unei bălţi".

Mulajele reprezintă un mijloc obişnuit şi important în intuirea materialului predat de către profesor.

În urma unor sondaje efectuate la Şcoala nr. 8 la care am predat aceeaşi lecţie la două clase paralele — la una dintre ele s-a predat în cadrul anatomiei, „Urechea", fără mulaj, iar la cealaltă folosind mulajul — s-a constatat că elevii

clasei care au avut posibilitatea să descompună mulajul urechii şi-au însuşit cunoştinţele predate mult mai bine şi mai temeinic. Considerăm că ar fi foarte bine dacă Întreprinderea „Didactica" ar confecţiona mai multe mulaje, atît de necesare în predarea botanicii şi a zoologiei, cît şi în predarea anatomiei omului.

Desenul schematic pe tablă nu este un material didactic propriu-zis, dar considerăm că nu poate fi neglijată importanţa lui. Cu ajutorul desenului se pot exprima în limbaj grafic o serie de noţiuni, completînd expunerea verbală a profesorului, scoţînd în evidenţă cu claritate caracterele esenţiale sau generale ale obiectului sau fenomenului studiat. Desenul schematic, executat cu cretă colorată, clar şi corect, şi-a dovedit eficacitatea nu numai în predarea noilor cunoştinţe sau cu ocazia verificării cunoştinţelor, ci în mod deosebit cu ocazia lecţiilor de sistematizare şi sinteză. Îmbinarea armonioasă a desenului cu alte metode şi procedee de recapitulare face ca lecţia să cîştige în eficienţă şi să contribuie astfel la însuşirea cît mai temeinică a problemelor esenţiale din materialul recapitulat. Experienţa pozitivă, a mai multor profesori de biologie, arată că în multe cazuri desenul schematic poate să înlocuiască cu succes schemele greoaie scrise pe tablă şi care sînt urmărite cu puţin interes de elevi. De exemplu, la lecţia de recapitulare cu tema „Structura şi funcţiile unei plante cu flori" unii profesori din localitatea noastră folosesc un desen schematic. Acesta reprezintă o plantă cu organele vegetative şi o floare desenate schematic în dreptul cărora sînt notate funcţiile principale, precum şi mecanismul acestor funcţii (fig. 1).

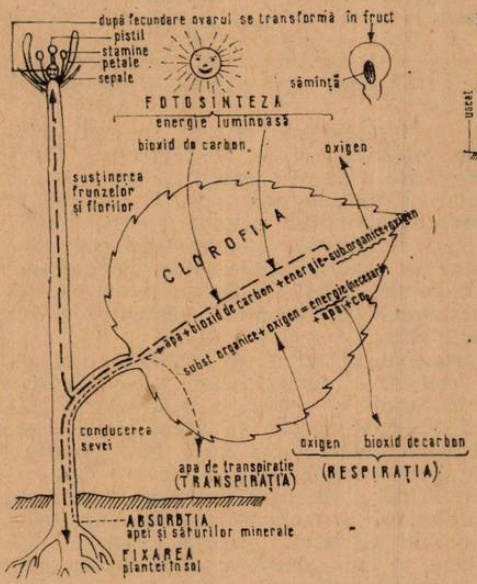


Fig. 1

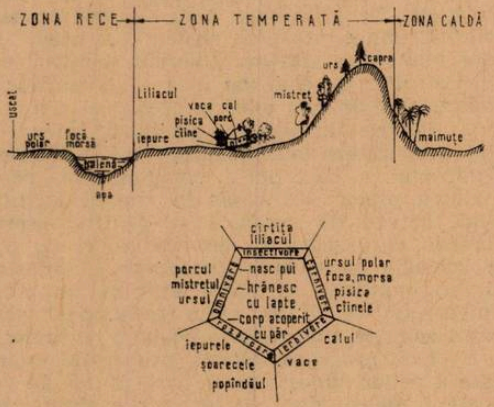


Fig. 2

Un alt exemplu îl reprezintă desenul schematic folosit în cadrul lecţiilor de recapitulare la lecţia „Caracterele generale ale mamiferelor", cu ajutorul căreia pot fi subliniate două probleme importante : diversitatea mamiferelor şi adaptarea lor la cele mai variate condiţii de viaţă (fig. 2).

Un mijloc indispensabil în predarea botanicii îl constituie ierbarul. Cu toate că plantele presate şi uscate suferă modificări în timpul conservării, ele reprezintă un mijloc important în intuirea organelor plantei şi contribuie la recunoaşterea mai uşoară a ei în mediul său natural. În ultimii ani profesorii din municipiul nostru folosesc ierbarele sistematice, tematice şi morfologice pregătite cu ajutorul elevilor, putîndu-se folosi ca material distributiv la clasă. În unele şcoli s-au confecţionat colecţii de plante presate şi aşezate sub sticlă, colecţii de diferite plante în cutii, cuprinzînd toate organele vegetative, unele chiar în secţiune. Plantele din ierbar, ca şi celelalte tipuri de materiale didactice amintite sînt folosite cu succes la toate tipurile de lecţii şi în toate verigile acestora.

Colectarea şi conservarea insectelor este o activitate veche în şcoli şi se realizează de către elevi cu ajutorul şi sub îndrumarea profesorului de biologie, atît în clasa a VI-a, cît şi în clasa a X-a. La lecţiile despre caracterele generale ale insectelor se întrebuinţează ca insectă tip cărăbuşul — distribuit fiecărui elev —, observaţiile făcîndu-se, atît macroscopic, cît şi cu ajutorul lupei. La celelalte lecţii — în vederea studierii insectelor — sînt întocmite insectare tematice, dintre care cele etichetate se folosesc la predarea cunoştinţelor, iar cele neetichetate la verificarea cunoştinţelor. Ca exemple de insectare tematice astfel confecţionate amintim : insecte dăunătoare, insecte folositoare, fluturi nocturni, fluturi diurni etc. Insectarele sînt deosebit de folositoare şi în predarea biologiei demonstrînd practic variabilitatea în cadrul unei specii, cauzele variabilităţii şi rezultatul ei. De asemenea, insectarele tematice aduc un ajutor preţios în înţelegerea procesului de adaptare la mediu în lumea insectelor, putîndu-se dovedi practic fenomenul de homocromie, mimetismul şi culoarea de avertizare.

Cele mai frecvente mijloace de conservare a vieţuitoarelor sînt neutralizarea şi conservarea în lichid. În afară de materialul primit prin Ministerul Învăţămîntului, profesorii de biologie s-au străduit să-şi completeze materialul existent cu preparate confecţionate de ei cu ajutorul elevilor. Mai multe cadre didactice au participat la tabăra-curs organizată la Agigea de către Societatea de ştiinţe biologice unde au avut posibilitatea de a colecta şi prepara specii caracteristice faunei şi florei Mării Negre. Animalele au fost conservate şi expuse în borcane de diferite mărimi, iar algele după ce au fost preparate au fost aşezate între plăci de sticlă. De asemenea, s-au conservat specii de batracieni şi reptile din fauna împrejurimilor oraşului nostru. La liceul „F. Bolyai" există o colecţie de preparate anatomice umane (plămîni, rinichi, cord cu vase de sînge, cord secţionat, encefal, uter cu embrion etc.) — procurate cu ajutorul unor părinţi ai elevilor —, care sînt de un real folos în predarea anatomiei.

Pentru înţelegerea structurii interne a organismelor vii de un real folos sînt preparatele microscopice care există în colecţiile trimise de Ministerul Învăţămîntului, şi care pot fi completate cu preparate proaspete executate de profesori înaintea orelor sau chiar în timpul lecţiilor. Astfel de preparate se execută în mod frecvent la botanică — pentru observarea structurii celulare, a stomatelor, curenţii citoplasmatici, diferite tipuri de ţesuturi vegetale, plante inferioare etc. ; la zoologie preparatele proaspete se folosesc la capitolul protozoare, celenterate ; iar la anatomie se poate executa un frotiu de sînge. La Şcoala generală din Sîngeorgiul de Mureş s-au confecţionat preparate microscopice pentru studierea cromozomilor, folosindu-se boabe de grîu germinate.

Unii profesori folosesc preparatul microscopic nu numai ca mijloc de comunicare a noilor cunoştinţe, ci şi ca mijloc de verificare a cunoştinţelor. Acest procedeu poate fi folosit dacă în lecţia precedentă, în timpul observării preparatelor, li s-a pretins elevilor să execute desenul asupra celor observate. În acest caz se cere elevului recunoaşterea preparatului şi executarea desenului la tablă. Prin aceasta i se stimulează memoria vizuală şi i se creează deprinderea observării juste a structurilor microscopice şi a mînuirii microscopului. Preparatele microscopice pot fi folosite cu succes şi la lecţiile de recapitulare şi sistematizarea cunoştinţelor. Aşa de exemplu în cadrul orelor de laborator, cu tema „Ţesuturi vegetale", se execută de către elevi, preparate microscopice, se fac observaţii la microscop şi se desenează structurile, trăgîndu-se concluziile necesare. Este de preferat ca în aceste ore elevii să lucreze cu structuri ale altor plante decît cele observate în preparatul demonstrativ al profesorului. Acesta le dă posibilitatea elevilor de a face comparaţii şi contribuie la dezvoltarea gîndirii logice.

Aceste cîteva aspecte ale posibilităţilor de folosire a materialului didactic denumit „clasic", nu au pretenţia de a fi epuizat multiplele aspecte şi posibilităţi de valorificare a acestuia în predarea ştiinţelor biologice. Aceste materiale şi metode pot fi îmbinate şi completate în mod fericit folosind mijloacele oferite de tehnica modernă.

Astfel, revenind asupra problemei anterior amintite, în legătură cu observaţiile microscopice, trebuie să amintim că întîmpinăm greutăţi din cauza unui număr insuficient de microscoape, a truselor de ustensile şi a seriilor de preparate fixe. Avînd în vedere aceste greutăţi unii profesori au căutat să proiecteze imaginile microscopice pe un ecran în faţa întregii clase, pe cît posibil la lumina zilei. Realizările cele mai bune în această direcţie aparţin Liceului agricol care posedă două aparate amenajate în acest scop. Aceste aparate de proiecţie au un obiectiv

format din trei lentile de la un microscop școlar care mărește de 110 ori, realizînd o luminozitate suficientă proiecțiilor la lumina zilei. Aparatul a fost realizat prin combinarea unui aparat de proiecție diascol cu microscopul. Pentru creșterea luminozității a fost mărită și puterea de convergență a condensatorului. Proiecția se face prin transparență, ecranul fiind obturat din spate cu o cutie de lemn de formă piramidală care servește drept suport pentru aparatul de proiecție. Ecranul transparent este o folie de polisterol cu grosimea de 0,5 mm, mat pe partea interioară. Pentru a împiedica supraîncălzirea aparatelor s-a intercalat un filtru infraroșu.

Pentru proiectarea imaginii microscopice la Școala generală nr. 9 se folosește un alt mijloc : într-un aparat de proiecție obișnuit, din care s-au scos lentilele, se introduce un microscop cu tubul așezat în poziție orizontală, fără ocular. Imaginea microscopică se proiectează pe ecran obișnuit sau de sticlă opacă și este văzută în condiții bune de întreaga clasă.

La Școala generală nr. 8, în același scop, ocularul microscopului a fost înlocuit cu o prismă de refracție. Astfel preparatul a putut fi proiectat pe ecran.

Proiectarea imaginilor microscopice este de un real folos prin faptul că întreaga clasă are posibilitatea de a observa concomitent preparatul microscopic primind și explicațiile necesare de la profesor. Aceasta ușurează mult înțelegerea preparatului pe care ulterior elevii îl observă direct la microscop, putînd astfel să execute și un desen corect asupra celor observate.

Un alt procedeu prin care se oferă elevilor posibilitatea observării colective a viețuitoarelor, însoțită de explicațiile profesorului, îl reprezintă folosirea proiecțiilor pe ecran, cu ajutorul epidiascopului, a unor fotografii, ilustrate, scheme, desene colorate, din diferite tratate, cărți, reviste de specialitate. Această metodă are importanță deosebită mai ales pentru cunoașterea plantelor și animalelor care nu trăiesc în țara noastră, dîndu-ne totodată posibilitatea să stimulăm la elevi interesul pentru studierea lecturilor științifice, prezentîndu-le curiozități și noutăți științifice din lumea vie. Din păcate nu dispun de epidiascop decît școlile mai mari din oraș.

În schimb toate școlile dispun de aparat diascol, ceea ce dă posibilitatea ca toți profesorii de biologie să poată folosi diafilmele și diapozitivele. Din aceste două forme de material didactic există o colecție destul de bogată la fiecare școală primite din partea Ministerului Învățămîntului și care corespund în mare măsură, cerințelor programei școlare. Aceste materiale sînt folosite, atît în predare cît și în fixarea și sistematizarea cunoștințelor. Menționăm că în această direcție sînt preocupări din partea profesorilor de a confecționa o colecție de diapozitive colorate, pentru a completa colecția trimisă de Întreprinderea „Didactica".

Filmul didactic sonor, un mijloc foarte important și atractiv pentru elevi, folosit la lecții de sinteză și de recapitulare finală, ocupă un loc din ce în ce mai important în intuirea cunoștințelor predate. Cu ocazia acestor tipuri de lecții se pot proiecta filme întregi sau numai unele fragmente care ni se par mai interesante. Trebuie însă să menționăm că în orașul nostru din acest punct de vedere întîmpinăm unele greutăți. Aparatele de proiecție existente sînt puține și uzate, filmele care există în filmoteca județului de asemenea sînt puține și foarte folosite, iar majoritatea lor nu corespund etapei actuale de dezvoltare a cunoștințelor în domeniul biologiei.

În orașul nostru sînt preocupări din partea profesorilor și pentru confecționarea unor materiale didactice noi, folosind ca indicații, atît îndrumările din revistele de specialitate, cît și experiența proprie. În acest context amintim că la Școala generală nr. 8 s-a realizat un model al structurii acizilor nucleici din carton colorat, iar la Școala generală din Sîngeorgiul de Mureș același model confecționat din sîrmă și plastelină.

De asemenea, la Liceul nr. 5 se fac încercări de a confecționa mulaje anatomice tridimensionale din carton și plastelină după indicațiile din revista „Natura" și s-a realizat o colecție de cuiburi de la diferite specii de păsări din împrejurimi. La Liceul nr. 4, s-a folosit pentru prepararea insectelor și a unor animale mai mici turnarea lor în masă plastică transparentă. Aceasta permite, păstrarea pentru un timp îndelungat a animalelor și totodată folosirea lor fără pericol de deteriorare.

În unele școli pentru a stimula munca independentă și interesul pentru natură au fost confecționate împreună cu elevii albume tematice. Astfel s-au

confecţionat albume cu tema : „Ocrotirea naturii în ţara noastră", „Curiozităţi din viaţa animalelor", „Animalele prietenii omului", „Biologi români".

La Şcoala generală nr. 8, prof. Soó Dénes, foloseşte în predarea anatomiei la clasa a VII-a fotografii röentgen procurate de la părinţii elevilor. Trebuie să specificăm că aceste fotografii au stîrnit un real interes în rîndurile elevilor, îndeosebi dacă ele au fost prezentate după ce elevii au intuit scheletul uman. Compararea aspectului şi structurii oaselor din schelet cu aspectul lor din fotografii a dat posibilitatea elevilor să-şi consolideze cunoştinţele şi totodată să recunoască unele deformări sau fracturi ale oaselor. Această confruntare a scheletului cu fotografiile röentgen dă posibilitatea unei consolidări şi fixări a cunoştinţelor elevilor.

Mulţi profesori de biologie din oraşul nostru, folosesc posibilităţile oferite de I.M.F. din localitate. Astfel, profesorii urmăresc să consolideze cunoştinţele de anatomie şi fiziologie ale elevilor, vizitînd muzeul Institutului de anatomie. De asemenea, primesc preparate histologice, iar unele clase ale Liceului Unirea au asistat la o lecţie de disecţie în cadrul Institutului.

Fără a supraîncărca elevii cu cunoştinţe în plus, profesorii de biologie din oraşul nostru se preocupă permanent de a introduce în lecţiile lor curiozităţi sau noutăţi din lumea vie, stimulîndu-le interesul pentru cercetarea naturii şi pentru lecturi suplimentare. În acest scop profesorii sînt la curent cu literatura ştiinţifică nou apărută, accesibilă nivelului lor de cunoştinţe, recomandînd elevilor şi broşuri de ştiinţă popularizată.

Considerăm că şi televiziunea contribuie în mare măsură la îmbogăţirea cunoştinţelor biologice şi la stimularea curiozităţii ştiinţifice a elevilor.

Fără îndoială că mai există alte soluţii şi posibilităţi de rezolvare a acestei probleme vaste în legătură cu folosirea materialului didactic în predarea ştiinţelor biologice. Evidenţierea lor ca un rezultat al muncii desfăşurate la catedră de către cadrele didactice, va contribui la găsirea celor mai bune căi ce vor duce la modernizarea predării ştiinţelor biologice în şcoală, care să reflecte în acelaşi timp o continuare a tradiţiilor învăţămîntului biologic în ţara noastră.

NOTE

ALGA SCENEDESMUS ACUTUS, UTILIZATĂ CA TEST FITOFARMACODINAMIC

Alga *Scenedesmus acutus*, alături de alte alge verzi, are o deosebită importanță în purificarea apelor și în piscicultură. În ultima vreme se încearcă valorificarea acestei alge, alături de altele, ca sursă excelentă de hrană și oxigen pentru animale și om și ca test foarte sensibil pentru controlul acțiunii biostimulatoare și citostatice a substanțelor chimice și a medicamentelor (1, 2, 3, 4, 5, 6, 11). Prin simplitatea metodei utilizate, avem convingerea că alături de cultivarea țesuturilor vegetale și animale, acest test fitofarmacodinamic poate ocupa în viitor un loc important în aprecierea valorii terapeutice a medicamentelor. Pentru a ilustra aceasta ne vom referi la cîteva din cercetările unor autori și la cercetările efectuate în laboratorul nostru.

Astfel, Șt. Péterfi (8), urmărind acțiunea vitaminei C asupra algelor verzi, găsește un plus de dezvoltare a algelor de 2, 3 și 4 ori mai mare în raport cu culturile martor. După acest cercetător, acidul ascorbic stimulează diviziunea celulară, dar nu influențează creșterea celulelor. Tot Șt. Péterfi (7,10), studiază acțiunea heteroauxinei asupra culturilor de alge verzi. Cu această ocazie evidențiază acțiunea biostimulatoare a substanței manifestată prin accelerarea diviziunii celulare față de martor, formarea celulelor speciale de reproducere și activarea creșterii algelor. Același autor a urmărit și acțiunea citostatică a degranolului (9) asupra algelor verzi, semnalînd acțiunea inhibitoare netă a substanței asupra dezvoltării și diviziunii celulare.

Înțelegînd semnificația rezultatelor menționate și mai ales perspectivele de viitor, colectivul catedrei de farmacodinamie de la I. M. F. Cluj, și-a propus introducerea și utilizarea algei *Scenedesmus acutus* (Meyen) Chod. ca test fitofarmacodinamic pentru studiul medicamentelor (11). Acest colectiv, a urmărit din 1965 acțiunea biostimulatoare a novocainei, gerovitalului H_3, energovitalului și a vitaminei B_{12}. Din rezultatele obținute cu aceste substanțe asupra culturilor de alge pe o durată de 8 săptămîni, apare un efect biostimulator evident. Ca intensitate, acțiunea biostimulatoare apare în următoarea ordine : vitamina B_{12}, energovital, gerovital H_3 și novocaină (13).

În continuarea cercetărilor, colectivul a trecut la studiul substanțelor din grupa inhibitorilor celulari, a citostaticelor. În acest scop s-au utilizat 3 derivații uretanici, 14 derivați 2-alilamino-tiazolici, 6 derivați cloracetilați ai NN'-dimetil-p-fenilendiaminei și 3 derivați de hidrazidă.

Din cercetările efectuate asupra culturilor de alge pe o perioadă de 8 săptămîni, rezultă că toate substanțele luate în studiu posedă efecte citostatice, de intensitate variabilă, cu excepția uneia din grupa 2-alilamino-tiazolului care s-a dovedit stimulatoare asupra înmulțirii și dezvoltării algei (12, 14, 15).

Menționăm totodată faptul că efecte asemănătoare au fost obținute cu unele din substanțele semnalate și pe alte modele experimentale (16).

Rezultatele obținute în urma cercetărilor efectuate pe un număr apreciabil de substanțe, atrag atenția asupra faptului că alga *Scenedesmus acutus* poate fi utilizată ca test fitofarmacodinamic la studiul substanțelor naturale sau de sinteză și al medicamentelor care posedă un potențial biostimulator, cancerigen sau citostatic.

BIBLIOGRAFIE

1. BOLDOR, O., NECȘOIU, V. : *Natura — Seria Biologie*, 5, 1963, pag. 12—19. 2. FODOR, GY., RACZ. G.: *Rev. med.*, 1, Tg. Mureș, 1962, pag. 76. 3. FODOR, GY., MAROS, T., KATANAI, B., KOVACS. V.: *Rev. med.*, 3, Tg. Mureș, 1962, pag. 340. 4. FODOR, GY., BEDO, K., LAZĂR. I., LOSONCZY, I.: *Rev. med.*, 1, Tg. Mureș, 1963, pag. 50. 5. GAEVSKAIA, N. S.: *Priroda*, 4, 1956,

pag. 43. 6. HURDUC, N.: *Natura — Seria Biologie*, 2, 1963, pag. 8. 7. PĂTERFI, ŞT.: *Acta Bolyaina*, vol. I, 1946, pag. 44—69. 8. PĂTERFI, ŞT.: *Acta Bolyaina*, vol. II, 1948, pag. 75—80. 9. PĂTERFI ŞT., BRUGOVITZKY, E., KOZMA, I., NAGY-TOTH, FR.: *Acta Biologica Academiae Scientorum Hungaricae*, X, 1959, pag. 187. 10. PĂTERFI, ŞT., NAGY TOTH, Fr.: *Comunicările Acad. R.P.R.*, tom. XIII, 11, 1963, pag. 957. 11. POP, S.: *Natura — Seria Biologie*, 5, 1964, pag. 78—79. 12. POP, S., GAGIU, F., ARUŞTEI, V., CSAVASSY, G.: *Rev. med.*, 11, 3—4, Tg. Mureş, 1965, pag. 412—414. 13. POP, S., ARUŞTEI, V., KORY, M.: *Clujul Medical*, vol. XLI, 2, 1968, pag. 191—195. 14. POP, S., GAGIU, F., ARUŞTEI, V., CSAVASSY, G., VALAU, G.: *Clujul Medical*, XLI, 3, 1968, pag. 355—359. 15. POP, S., GAGIU, F., ARUŞTEI, V., KORY, M., TOMUŞ, C., CSAVASSY, G., BEDESEL, E.: *Farmacia*, 7, 1968, pag. 405—408. 16. RETEZEANU, M.: *Farmacia*, 14, 9, Bucureşti, 1966, pag. 541—548.

Conf. dr. S. POP, VIORICA ARUŞTEI, I.M.F., Cluj

CALCITONINA — ULTIMUL HORMON DESCOPERIT [1])

Recent a fost descoperită calcitonina, un hormon produs de glandele tiroide ale oamenilor şi animalelor şi răspîndit în organism cu ajutorul sistemului de circulaţie a sîngelui.

Cercetătorii industriei farmaceutice din S.U.A. au reuşit să separe dintr-un număr de 30 000 glande de porcine, 0,0945 grame de substanţă pură de calcitonină.

După părerea cercetătorilor, calcitonina va putea fi folosită la accelerarea vindecării fracturilor osoase, precum şi în tratamentul unor maladii ale oaselor, cum ar fi de exemplu osteoporoza (în această boală oasele se subţiază şi devin casante).

Problema utilizării ei ca medicament nu este încă rezolvată, în prezent făcîndu-se încă experimentări. De asemenea, cercetătorii trebuie să găsească mijloace de a produce această substanţă pe cale artificială şi să realizeze sinteza ei la un preţ de cost redus. Dar chiar atunci cînd cercetătorii vor reuşi să perfecţioneze tehnica necesară, vor mai fi şi alte probleme de rezolvat. Astfel, va trebui să se determine dozarea şi forma de administrare. De asemenea, vor fi necesare mii de experienţe pentru a se stabili contraindicaţiile şi eficienţa medicamentului, înainte de a fi administrat prima oară unor oameni bolnavi.

În timp ce unii cercetători se preocupă de diferite aspecte ale utilizării calcitoninei, alţii folosesc infimele cantităţi care au putut fi obţinute, în scopul de a-şi spori cunoştinţele asupra comportării şi rolului pe care îl are calciul în corpul omenesc — în speranţa că vor reuşi să aducă o rază de lumină în tratarea diferitelor boli. Simultan, se încearcă îmbunătăţirea proprietăţilor calcitoninei naturale, prin sinteza unor produşi asemănători. Dacă aceste încercări vor fi încununate de succes, produsul sintetic ar putea deveni mai eficient decît calcitonina naturală.

Calcitonina a fost descoperită de membrii Universităţii Columbiei Britanice din Canada.

Aparate şi tehnici recent inventate au scurtat cu mulţi ani durata muncii necesare izolării calcitoninei şi analizării structurii ei moleculare.

Un dispozitiv numit „aparat pentru distribuţie cu contra curenţi" poate realiza în timp de 8 ore ceea ce în mod obişnuit ar implica munca a 250 de persoane în acelaşi interval de timp.

Avînd la dispoziţie numai cantităţi infime de calcitonină cercetătorii au folosit procedee speciale pentru separarea calcitoninei şi pentru detectarea structurii ei chimice.

Cu ajutorul acestor procedee s-a descoperit că molecula de calcitonină se compune dintr-un lanţ de 32 de aminoacizi. Care este însă secvenţa acestor aminoacizi ? Teoretic, secvenţa acestor lanţuri ar putea avea milioane şi milioane de combinaţii. Totuşi problema a fost rezolvată : cercetătorii au sintetizat întîi porţiuni ale moleculei, apoi au unit aceste porţiuni şi astfel au determinat, pas cu pas, secvenţa aminoacizilor.

Ca fineţe, aceste metode contrastează puternic cu cele aplicate numai cu 40 de ani în urmă, cînd Alexander Fleming a descoperit penicilina, care a reprezentat o excepţională contribuţie în medicina modernă. Separarea agentului antibacterian activ din cultura lui Fleming a durat 12 ani. Chiar atunci cînd penicilina a început să fie folosită pe scară mare, nu existau încă date experimentale suficiente şi nici informaţii privind structura chimică a acestei substanţe.

(După *„Science and Technique in U.S.A."*, Review, Nr. 2, febr. 1970)

[1]) Prelucrarea materialului a fost făcută de prof. O. Bucuroiu şi N. Bucuroiu de la liceul din Buşteni.

CROMOZOMII ŞI EVOLUŢIA LA PEŞTI

Metodele citologice moderne pentru studiul cromozomilor la mamifere, au constituit un punct de plecare în elaborarea unor metode eficiente de studiu al cromozomilor şi la alte vertebrate. Tehnicile recente, care implică folosirea colchicinei şi tratamentul celulelor cu soluţie hipotonă, centrifugare, fixare şi uscare la aer (air dryd methods), au permis studiul cromozomilor la peşti cu o mai mare precizie, obţinîndu-se rezultate la fel de satisfăcătoare ca la mamifere. Menţionăm că la peşti numărul de cromozomi este în general mare, iar celulele sînt foarte mici. Acest fapt constituia o dificultate în etalarea cromozomilor în cazul folosirii tehnicilor vechi de fixare şi colorare.

Clasa peştilor este cea mai bogată în specii dintre toate vertebratele, numărînd peste 20 000 de specii, ceea ce reprezintă un imens material de studiu. Din cauza fecundaţiei externe, care favorizează hibridarea, la peşti există un număr însemnat de hibrizi interspecifici şi intergenerici naturali. Pînă în prezent, cercetări citogenetice la peşti s-au făcut la un număr foarte redus de specii şi numai în cîteva laboratoare de către S. Makino, S. Ohno, J. Muramoto, N. B. Atkin, Y. Ojima, S. Hitotsumachi, M. D. L. Srivastava etc.

La majoritatea vertebratelor se pot distinge două categorii de cromozomi : *autozomii*, care sînt cei mai numeroşi şi *heterozomii* (cromozomii sexului), care sînt reprezentaţi de obicei printr-o singură pereche de cromozomi omologi (XX sau ZZ) sau neomologi (XY sau ZW). La origine, cromozomii sexului au fost o pereche de autozomi. În cursul evoluţiei, această pereche de autozomi s-a diferenţiat şi a dat naştere heterozomilor. Astfel, cromozomul Y sau W a apărut prin deteriorarea genetică progresivă a unui autozom, proces prin care s-au eliminat aproape toate genele mendeliene şi prin care el a căpătat o talie mai mică, specializîndu-se în determinarea sexului heterogametic. La celălalt membru al perechii, care a acumulat factori pentru determinarea sexului homogametic, s-au produs schimbări neesenţiale şi s-a conservat în totalitatea sa ca X sau Z.

La peşti, procesul de diferenţiere citologică fiind la început, cromozomii sexului nu sînt încă bine individualizaţi genetic şi morfologic. Compararea cariotipurilor la mascul şi femelă, constituie o dovadă în demonstrarea faptului că heterozomii (X şi Y) nu pot fi identificaţi citologic deoarece au o morfologie identică. Totodată cromozomii sexului sînt încă în mare măsură omologi. Un fapt care relevă omologia între X şi Y este acela că genele de pe X au alele pe Y. Astfel la peştele ciprinodont *Orizias latipes*, gena X-linkată r(white) este alela recisivă a genei R (ruby) care în mod normal se găseşte pe Y (Aida, 1925). La *Xiphophorus maculatus* genele sex-linkate Dr (înotătoare dorsală roşie) şi Rt (gît roşu), ca şi genele sp (corp pătat) şi Sb (abdomen pătat) sînt alele. În ambele cazuri o alelă este purtată de cromozomul Z, iar cealaltă de W, în cazul unei femele heterogametice.

La *Lebistes reticulatus* între cromozomii sexului există numai o omologie parţială. Trei gene nealele sex-linkate — elongatus, minutus, vitellinus — trec de pe X pe Y şi invers în timpul meiozei la mascul, printr-un fenomen de crossing-over. Spre deosebire de acestea, gena coccineus rămîne pe X, iar gena sanguineus, care determină apariţia unei pete mari roşii pe porţiunea ventral-posterioară a înotătoarei dorsale, rămîne pe Y (Q. Winge şi Ditlevsen, 1947). Pe această bază s-a conchis că cele trei gene (el, mi, vi) sînt localizate pe segmente omoloage de pe X şi Y. Gena (co) ce determină sexul femel este localizată pe un segment diferenţiat al cromozomului X, iar gena (sa) mascul-determinantă este localizată pe un segemnt diferenţiat de pe Y.

Pe baza studiului comparativ al cantităţii de ADN la diverse clase de cordate şi vertebrate primitive, S. Ohno şi colaboratorii, în urma studiilor întreprinse în 1965, 1966 şi 1967, propun ca strămoş al vertebratelor, un animal care a trăit în ordovician. Acesta avea un conţinut ADN de 20% din cea a mamiferelor placentare, iar complementul diploid format din 48 cromozomi acrocentrici. Cariotipul original şi valoarea ADN de 20% din cea a mamiferelor placentare (care reprezintă cea mai scăzută valoare la vertebrate) sînt menţinute încă la unele specii de peşti teleosteeni ca : *Pleuronichtys verticalis*, *Abramis brama* din ordinul Heterosomata, *Xiphophorus helleri* din ordinul Microcyprini etc.

În timpul evoluţiei la clasa Peşti, s-a produs, o diversificare a cariotipului şi conţinutului de ADN. Astfel, apar peşti care păstrează complementul diploid de 48 acrocentrici, în schimb, comparativ cu cantitatea de ADN a mamiferelor, pre-

zintă valori crescute de ADN — pînă la 30% la *Lepomis cyanellus* (ord. Percomorphi), pînă la 40% la *Engraulis mordax* (subord. Clupeoidea) și pînă la 80% la unii reprezentanți ai ordinului Cyclostomata. Se presupune că la aceste specii cantitatea de ADN a crescut prin duplicarea locală a segmentelor cromozomiale, fără schimbarea cariotipului original. *Symphysodon aequifasciata* (ord. Percomorphi) cu 2n=60, are aceeași cantitate de ADN ca *Lepomis cyanellus* cu 2n=48 din același ordin, dar numărul și morfologia cromozomilor se schimbă. Probabil că variația numărului de cromozomi și păstrarea aceleiași cantități de ADN, s-a realizat cu ajutorul unui mecanism de fuzionare-fisionare a cromozomilor însoțit de un fenomen de translocație reciprocă.

Poliploidia a jucat un rol important în evoluția vertebratelor inferioare, fapt dovedit de numărul mare de specii tetraploide existente printre teleosteenii ordinelor Ostariophysi și Isospondyli. În familia Cyprinidae, crapul și carasul au 104 cromozomi și o valoare a ADN cu 50% din cea a mamiferelor placentare. Alți reprezentanți ai familiei, ca *Barbus tetrazona* și *B. fasciatus* au 50—52 cromozomi și o valoare a ADN de 25%. Datorită acestui fapt s-a considerat că în raport cu aceste specii de mreană, crapul și carasul pot prezenta forme tetraploide.

In ordinul Isospondyli, stadiul diploid este reprezentat prin diferite cariotipuri și valori ale ADN. Astfel *Clupea harengus* (ord. Clupeiforme) are 52 cromozomi, dintre care 8 sînt metacentrici, iar valoarea ADN reprezintă numai 21% din cea a mamiferelor placentare. *Engraulis mordax* (subord. Clupeoidea), deși are numai 48 cromozomi, toți, acrocentrici, are o valoare a ADN de 40% și reprezintă un diploid particular din care păstrăvii și somnii au putut evolua prin tetraploidizare ajungînd la valori ale ADN de 80%, comparativ cu mamiferele.

Studiile de citogenetică la pești, par să confirme originea polifiletică a genoamelor vertebratelor terestre. Spre exemplu, supraviețuitorii ordinului Dipnoi și reprezentanți ai subclasei Crossopterigieni, prezintă un număr diploid relativ scăzut (*Lepidosiren paradoxa* 2n=38 și *Protopterus* 2n=34), cu cromozomi foarte mari ca talie și de tip exclusiv metacentrici, precum și o valoare a ADN ridicată. Toate aceste caracteristici ale genomului peștilor pulmonari, sînt prezente astăzi în genomul membrilor ordinului Caudata, din clasa Amfibia. Membrii subclasei Neopterygii prezintă o valoare a ADN similară cu a genomului premamalian și preavian. Păstrăvul curcubeu (*Salmo irideus*) are o valoare a ADN de 80% din cea a mamiferelor, valoare ce se întîlnește și la ordinele Crocodylia și Chelonia dintre reptile. Astfel, păstrăvul curcubeu și alți membrii ai familiei Salmonidae pot fi considerați ca aparținînd liniei premamaliene. Carasul și crapul din familia Cyprinidae au valoarea ADN de 50% din cea a mamiferelor placentare, similar cu cea a reptilelor din ord. Squamata și cu cea a păsărilor. Astfel, reprezentanți ai familiei Cyprinidae pot fi considerați ca aparținînd genomului preavian.

Cercetările efectuate în laboratorul nostru (P. Raicu și E. Taisescu, 1969) la *Misgurnus fossilis* (fam. Cobitidae), stabilesc numărul de cromozomi 2n=100 și NF=136. Acest lucru ne-a permis să elaborăm ipoteza că *Misgurnus fossilis* ar putea fi o specie tetraploidă în raport cu *M. angillicaudatus* care are 2n=50 și NF=64. Efectuarea unor studii de acest tip, aduce o contribuție nu numai la identificarea cariotipului diverselor specii de pești, dar contribuie și la lămurirea unor probleme privind evoluția în cadrul acestei clase.

BIBLIOGRAFIE

IONG, C. M. B.: *Genetica*, 27, 1968, pag. 472—483. MURAMOTO, J., OHNO, S. and ATKIN, N. B.: *Chromosoma*, 24, 1968, pag. 59—66. NOGUSA, S.: *Mem. Hyoto. Univ. Agric.* 3, 1960, pag. 1—62. OHNO, S. and ATKIN, N. B.: *Chromosoma*, 18, 1966, pag. 455—466. OHNO, S., MURAMOTO, J. and CHRISTIAN, L.: *Chromosoma*, 23, 1967, pag. 1—9. OHNO, S., WOLF, U. and ATKIN, N. B.: *Hereditas*, 59, 1, 1968, pag. 169—183. OJIMA, Y. and HITOTSUMACHI, S.: *Zoological Magazine*, 78, 4, 1969. RAICU, P. și NACHTIGAL, M.: *Citogenetica*, Edit. Academiei R.S.R., 1969. RAICU, P. and TAISESCU, ELENA: *J. of Heredity* (in press), 1970. SRIVASTAVA, M. D. L. and DAS, B.: *J. of Heredity*, 60, 2, 1969, pag. 57—59.

Asist. univ. **ELENA TAISESCU**, Facultatea de biologie, București

TREMATODELE INTESTINALE ALE ROZĂTOARELOR — INDICATORI AI ECOLOGIEI GAZDELOR

Cercetările metodice întreprinse în ultimele decenii asupra ecologiei diferitelor specii de rozătoare au arătat că paraziții acestora pot servi în multe cazuri drept indicatori prețioși în aprecierea modului de viață al gazdei. Prin „mod de viață", al unui animal înțelegem caracterul manifestărilor sale într-un biotop dat : regimul de hrană, modul hrănirii, reproducerea, precum și relațiile cu alte organisme ce alcătuiesc biocenoza, iar prin paraziți, anumite specii ale parazitogenozei a căror infestare se leagă tocmai de felul de viață al gazdei.

Cercetarea rozătoarelor — a căror caracteristică o constituie numărul mare de specii și indivizi cu o largă răspîndire pe suprafața pămîntului —, este necesară nu numai din punct de vedere teoretic, ci și practic, deoarece în majoritate acestea produc pagube în agricultură, silvicultură etc., constituind totodată rezervoare a multor agenți patogeni și focare naturale pentru multe maladii infecțioase și parazitare.

Din punct de vedere ecologic, un interes deosebit îl prezintă cunoașterea relațiilor ce se stabilesc în interiorul biocenozei și mai ales a relațiilor trofice, știind că rozătoarele sînt mari consumatoare de vegetale și că la rîndul lor intră în hrana animalelor răpitoare.

În ceea ce privește relațiile dintre anumite grupe de paraziți (helminți) și gazde, componența hranei acestora din urmă determină în mare măsură un anumit grad de infestare cu anumiți endoparaziți ce diferă de la o specie la alta.

Pentru a pune în evidență influența regimului de hrană al gazdei asupra paraziților au fost studiate comparativ insectivore mici și rozătoare aproximativ de aceeași talie, care trăiesc în aceiași biotopi, dar care se hrănesc diferit : primele cu componente animale, ultimele îndeosebi cu vegetale. Rezultatele acestor observații, au arătat că în timp ce ectoparaziții nu diferă prea mult la aceste două ordine de mamifere, în privința endoparaziților deosebirile sînt nete. Rozătoarele sînt mai puțin infestate, nematodele fiind paraziți mai frecvent întîlniți la ele în timp ce insectivorele sînt mai intens parazitate și cu helminți ce aparțin la diferite grupe : cestode, trematode, acantocefali.

Concluzia este că regimul de hrană al gazdei influențează în mod neîndoielnic asupra paraziților intestinali și am putea spune chiar și a unora dintre ceilalți paraziți care pătrund în corpul gazdei prin alimente.

Cercetările făcute în diferite continente (Europa, Asia, America de Nord, America de Sud), asupra helminților rozătoarelor au arătat că la aceste mamifere predomină cestodele și nematodele, în timp ce trematodele, în special cele intestinale, sînt extrem de rare, lucru constatat și de noi.

Urmărind repartizarea trematodelor pe specii gazdă, se constată că dintre rozătoarele faunei țării noastre, bizamul *(Ondatra zibethica)* este cel la care se întîlnesc mai des. Tremetodele care parazitează acest rozător — cu un pronunțat mod de viață acuatic —, aparțin mai multor specii, dintre care unele sînt comune și altor rozătoare *(Plagiorchidae)*, iar altele *(Echinostomatidae)* se întîlnesc și la păsările de baltă. Între aceste două grupe de trematode există o deosebire de biologie, deși ambele sînt legate în dezvoltarea lor de mediul acvatic. Plagiorchidele au ca primă gazdă intermediară gasteropodele acuatice, iar ca a doua gazdă intermediară larvele de insecte, îndeosebi de odonate, în care se închistează stadiul infestant de metacercar.

Echinostomatidele au ca primă și a doua gazdă intermediară gasteropodele acvatice. Așa se explică de ce aceste trematode nu au fost întîlnite și la alte specii de rozătoare, ci doar la bizam.

Într-un procent mult mai scăzut decît la bizam sînt prazitate și unele specii de muride *(Apodemus sylvaticus, A. agrarius* și *A. flavicollis)*. Dintre aceste trei specii de muride, *A. sylvaticus* este mai frecvent parazitat, deoarece în condițiile țării noastre ocupă biotopi foarte variați inclusiv marginea apelor, fiind în multe regiuni elementul dominant al faunei de mamifere. Mai puțin infestat s-a dovedit a fi *Mus musculus spicilegus*, care preferă biotopii uscați, culturile și terenurile înțelenite și a cărui hrană este alcătuită în cea mai mare parte din graminee spontane și cultivate.

La microtide — cu un regim alimentar preponderent vegetarian —, au fost găsite trematode în puține cazuri, și anume la specia *Microtus arvalis*, care în

timpul verii — cînd seceta este excesivă — se deplasează și în biotopi mai umezi pe marginea apelor, unde găsește plante suculente din abundență.

Pînă în prezent nu au fost semnalate trematode la speciile *Mesocricetus newtoni* și *Citellus citellus*, rozătoare tipic de stepă, deși popîndăii consumă aproape în aceiași proporție hrană vegetală și animală.

De asemenea, nu se cunosc cazuri de infestare cu trematode nici la spalacide (orbeți), reprezentate în fauna țării noastre prin *Spalax leucodon* și *S.microphthalmus*. Acestea se hrănesc cu părțile subterane ale plantelor (bulbi, rizomi, tuberculi, rădăcini de leguminoase) și mai puțin cu părțile lor aeriene. Componentele animale apar accidental și extrem de rar în hrana lor.

Deci, pe baza cercetărilor efectuate pînă în prezent, se poate afirma că infestarea rozătoarelor cu trematode intestinale este strîns legată de biotopul ocupat de gazdă și de compoziția hranei acesteia. Biotopul umed din preajma apei (favorabil infestării cu trematode) ni se pare suficient pentru a explica de ce aceleași specii de rozătoare-gazdă în condiții de uscăciune (stepă aridă) sînt total lipsite de trematode, fiind parazitate doar de cestode și mai ales de nematode cu dezvoltare directă.

BIBLIOGRAFIE

CHIRIAC, E., HAMAR, M.: *Acta Parasitologica Polonica*, vol. XIV, fasc. 7, 1966, pag. 61—72. CHIRIAC, E., POPESCU, A.: *Acta Parasitologica Polonica*, vol. XVI, fasc. 7, 1969, pag. 61—68. DOGUEL, V. A.: *Obsciaia Parasitologhia*, Leningrad, 1962, pag. 256—271. MOROZOV, I. E.: *Soveșcianie po parazitol. problemam*, 9-e, Leningrad, 1957. NOBLE, E. R., NOBLE, G.A.: *Parasitology. The biology of Animal Parasites*. Philadelphia, 1964, pag. 553—557. TENORA, F.: *Acta Sci. Nat. Acad. Sci. Bohemoslovacae*, Brno, I. Nova Series, nr. 5, 1967, pag. 161—207.

Dr. E. CHIRIAC și Dr. A. POPESCU, Facultatea de biologie, București

BOLI PRODUSE DE CIUPERCI MICROSCOPICE LA ARBORII ȘI ARBUȘTII DIN PĂDUREA MOGOȘOAIA

Mogoșoaia, situată la o distanță de 18 km NV de București, alături de Muzeul de artă al Republicii Socialiste România — Secția de artă feudală, epoca Brîncoveanu — și pitorescul parc al acestuia, prezintă un interesant itinerar de excursii pentru elevii școlilor din Capitală și împrejurimi.

Aici în pădurea Mogoșoaia, elevii pot cunoaște fauna și flora caracteristică unui astfel de tip de pădure. Considerăm că odată cu prezentarea esențelor lemnoase (arbori și arbuști) care formează pădurea Mogoșoaia nu este lipsit de interes a face cunoscut elevilor și unele boli mai importante ale acestora.

În cele ce urmează prezentăm pe scurt cîteva dintre cele mai frecvente boli produse de ciuperci microscopice parazite pe arborii și arbuștii din pădurea Mogoșoaia.

Pe frunzele de stejar (*Quercus robur* L.), în special pe fața superioară, se observă adesea o pîslă albicioasă care alcătuiește pete neregulate sau acoperă toată frunza. Mai tîrziu aceste pete sînt acoperite de o pulbere fină, albă, formată din conidiile ciupercii, ceea ce dă un aspect făinat (fig. 1). Spre toamnă, pe frunze, în dreptul petelor albicioase, se observă numeroase puncte mici, negre, care sînt periteciile ciupercii. Această boală numită *făinare* este produsă de ciuperca *Microsphaera abbreviata* Peck. Frunzele bolnave sînt puternic deformate, asimetrice, răsucite. Boala poate fi observată începînd din primăvară și pînă în toamnă, îndeosebi pe arborii tineri, pe arborii de la marginea pădurii din locuri însorite și pe lăstărișuri.

Pe frunzele de stejar pot fi observate și *pete brune*, neregulate, risipite între nervuri, produse de *Phyllosticta associata* Bub. În dreptul petelor se găsesc puncte mici, negre, dispuse în grupuri care sînt fructificațiile ciupercii — picnidii cu picnospori.

Toamna, pe frunzele de stejar căzute se găsesc adesea *puncte negre* cu aspect prăfos produse de ciuperca *Cladosporium epiphyllum* Cda.

Pătarea frunzelor de tei (Tilia sp.) se observă uneori la arborii din pădurea Mogoşoaia. Pe frunze se văd pete mici, circulare sau aproape circulare, brune-cenuşii cu marginea mai întunecată, produse de ciuperca *Cercospora microsora* Sacc.

Pe ramurile uscate de tei se pot observa *puncte negre*, risipite, care erup prin scoarţă şi în care se dezvoltă periteciile ce conţin ascele şi ascosporii ciupercii *Leptosphaeria vagabunda* Sacc.

Puncte negre pe ramurile de tei apar şi în urma atacului de *Hormiscium tiliae* Karst.

La ulm *(Ulmus campestris* L.), începînd din luna iunie poate fi observată *făinarea* frunzelor produsă de ciuperca *Uncinula clandestina* (Biv. Bern.) Schroet. Pe ambele feţe ale limbului, dar mai ales pe faţa superioară, se dezvoltă miceliul ciupercii care formează pete mai mult sau mai puţin întinse, difuze, albe-cenuşii.

Deseori pe frunzele de ulm se observă *pete brune*, mari, neregulate, mai frecvente la marginea limbului. Cu timpul ţesuturile se usucă începînd din mijlocul petelor, căpătînd o culoare albă cenuşie. Această boală este produsă de ciperca *Phyllosticta ulmicola* Sacc.

Pe frunzele de ulm mai pot fi observate şi pete circulare, de 3—4 mm în diametru, *brune-cenuşii*, cu o margine brună închisă. În dreptul petelor se observă puncte mici, negre, care reprezintă picnidiile cu picnosporii ciupercii *Coniothyrium insitivum* Sacc. ce provoacă această boală (fig. 2).

La arţar *(Acer campestre* L.) se poate observa în fiecare an *făinarea* frunzelor sub forma de pete albicioase cu aspect prăfos, difuze, izolate sau reunite, produse de *Uncinula aceris* (DC.) Sacc.

Această boală poate fi observată şi pe glădiş, arţar tătăresc *(Acer tataricum* L.), prezentînd aceleaşi simptome (fig. 3).

Pătarea neagră a frunzelor este frecventă la arţar. Începînd din luna iulie pot fi găsite pe frunze pete gălbui, aproape circulare, de 1—2 cm în diametru. Mai tîrziu în dreptul acestor pete apar pe faţa superioară a frunzelor puncte negre care se măresc şi reunesc, formînd pete mari de culoare neagră, crustoase, mărginite de o zonă de decolorare. Aceste pete se datoresc ciupercii parazite *Rhytisma acerinum* (Pers.) Fries.

O pătare brună a frunzelor de arţar produce ciuperca *Coniothyrium olivaceum* Bonord.

Fig. 1. Microsphaera abbreviata Peck. — pe frunză de *Quercus robur* L.

Fig. 2. Coniothyrium insitivum Sacc. — pe frunză de *Ulmus campestris* L.

Fig. 3. Uncinula aceris (DC) Sacc. — pe frunză de *Acer tataricum* L.

Pe frunzele de arţar tătăresc (*Acer tataricum* L.) se pot observa în unii ani *pete brune*, destul de întinse, ca niște arsuri, cauzate de atacul ciupercii *Gloeosporium aceris-tataricae* Săvul. et Sandu.

La carpen (*Carpinus betulus* L.) se pot observa pe frunze pete mici, aproape circulare, de culoare ocracee, cu marginile brune. Această boală este produsă de ciuperca *Phyllosticta carpinea* Sacc.

Pe frunzele de plop (*Populus alba* L.) pot fi observate, începînd din luna iunie, mici brobonele rotunjite, portocalii, izolate sau în grupuri, vizibile pe faţa inferioară a limbului, care sînt organele de fructificare ale ciupercii — uredosorii — ce conţin uredospori. Către sfîrşitul verii pot fi găsite alte brobonele de culoare brun întunecată izolate sau în grupuri. Aceştia sînt teleutosorii cu teleutospori. Această boală numită rugina plopului este produsă de ciuperca *Melampsora larici-tremulae* Kleb.

Pe ramurile de plop se găsesc adesea niște proeminenţe brobonate, ca niște gămălii de ace, de culoare roşie-portocalie, care erup prin scoarţă. Acestea sînt sporodohiile ciupercii *Nectaria peziza* (Tode) Fr. care produce uscarea ramurilor.

Pe ramurile de plop se pot observa şi puncte negre, mici, risipite, produse de ciuperca *Coniothyrium botryosphaerioides* Sacc. et Br.

Tot pe ramurile de plop mai pot fi observate şi alte *puncte negre*, dar mai mari, cu aspectul unor brobonele, care se datoresc ciupercii *Camrosporium populi* Oud.

Pe ramurile de salcie (*Salix* sp.), în curs de uscare, pot fi găsite puncte negre, crustoase, risipite, în care se dezvoltă fructificaţiile ciupercii *Cucurbitaria borealis* Ell. et Ev.

Pe frunzele uscate de salcie pot fi observate *puncte negre*, prăfoase, produse de *Cladosporium herbarum* Lk.

Pe frunzele de frasin (*Fraxinus excelsior* L.), începînd din luna iunie şi pînă toamna, pot fi observate pete albicioase, difuze, cu aspect făinat — de unde şi numele bolii de făinare —, produse de ciuperca *Phyllactinia suffulta* (Rebent.) Sacc.

Pe ramurile de frasin se găsesc adesea niște proeminenţe ovale, de 2—3 mm lungime, dispuse neregulat, care sînt apoteciile (fructificaţiile) ciupercii *Hysterographium fraxini* (Pers.) de Not. (fig. 4). Această boală este cunoscută sub numele de *pătarea neagră* a ramurilor. Tot pe ramurile de frasin mai pot fi observate şi *puncte negre*, proeminente, care erup prin scoarţă, produse de ciuperca *Haplosporella fraxini* Died.

Fig. 4. Hysterographium fraxini (Pers.) de Not. — pe ramuri de *Fraxinus excelsior* L.

Fig. 5. Phyllactinia suffulta (Rebent.) Sacc. — pe frunză de *Corylus avellana* L.

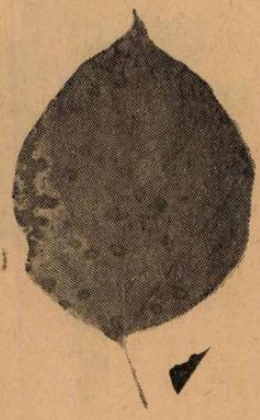


Fig. 6. Septoria cornicola Desm. — pe frunză de *Cornus mas* L.

Pe ramurile uscate de frasin mai pot fi găsite și fructificațiile ciupercii *Stilbospora angustata* Pers. care se prezintă sub formă de puncte negre, plane, risipite sau în grupuri.

La alun (*Corylus avellana* L.) pot fi găsite pe frunze, începînd din luna iulie și pînă toamna, pete albicoase, fine, mai mult sau mai puțin întinse, vizibile pe fața interioară a limbului (fig. 5). Cu timpul aceste pete capătă aspect prăfos, făinos, din cauza formării conidiilor ciupercii. Datorită aspectului prăfos al petelor, boala este numită făinare și este produsă de *Phyllactinia suffulta* (Rebent.) Sacc. Toamna, în dreptul petelor apar numeroase puncte negre, bine vizibile, care reprezintă periteciile ciupercii.

La frunzele de păducel (*Crataegus monogyna* Jacq.), pe fața inferioară a limbului, apar adesea pete albicioase sau albe cenușii, fine, produse de *Phyllactinia mespili* (Cast.) Blum. Aceste pete cresc repede, confluează și acoperă toată suprafața limbului. În septembrie, în dreptul petelor, apar puncte mici, negre, vizibile cu ochiul liber ; acestea sînt periteciile ciupercii.

Petele brune, de formă circulară sau colțuroasă, dispuse neregulat pe suprafața limbului frunzelor de păducel sînt produse de *Phyllosticta crataegi-co'a* Sacc.

O *pătare brună* a frunzelor de păducel produce și ciuperca *Coniothyrium olivaceum* Bonord.

La corn (*Cornus mas* L.), pe fața inferioară a frunzelor, apar în unii ani pete albicioase, fine, mai mult sau mai puțin întinse, constituite din miceliul ciuperci *Phyllactinia suffulta* (Rebent.) Sacc.

Pe frunzele de corn pot fi văzute destul de des *pete brune*, circulare sau neregulate, produse de ciuperca *Septoria cornicola* Desm. (fig. 6). Cu timpul centrul petelor devine albicios-cenușiu, cu puncte negre, care sînt picnidiile ciupercii.

La verigar (*Rhamnus cathartica* L.), pe frunze, pe ramurile tinere și pe pețioluri, pot fi observate în lunile mai-iunie pete gălbui sau roșietice în dreptul cărora se formează picnidiile și ecidiile ciupercii *Puccinia coronifera* Kleb. Ecidiosporii acestei ciuperci infectează ovăzul la care produce rugina coronată.

Primăvara, pe frunze și pețiolul frunzelor de măceș (*Rosa* sp.) apar pete mici, circulare sau neregulate, de culoare portocalie, care reprezintă picnidiile și ecidiile ciupercii *Phragmidium disciflorum* (Tode) J. F. James. Această boală numită *rugină* evoluează și mai tîrziu, pe fața inferioară a frunzelor, se formează niște borbonele mici, portocalii, dispuse pe pete de decolorare și care sînt uredosorii ciupercii. Apoi, în aceleași locuri, se formează teleutosorii negricioși, pulverulenți.

La părul sălbatec (*Pirus piraster* (L.) Medik.) poate fi observată o *pătare albă a frunzelor* produsă de *Mycosphaerella sentina* (Fuck.) Schroet. Pe frunze apar pete circulare sau ovale, mici, de culoare cenușie albicioasă, înconjurate de o margine brună-roșcată în dreptul cărora pot fi observate 2—3 puncte negre care sînt picnidiile ciupercii.

O parte dintre cele mai frecvente boli întîlnite în pădurea Mogoșoaia ca : făinarea stejarului, făinarea și pătarea neagră a frunzelor de arțar, pătarea frunzelor de tei, pătarea frunzelor de corn, rugina verigarului ș.a. pot fi observate și în alte păduri din jurul Bucureștiului cum sînt : Băneasa, Pustnicul, Pasărea, Cernica etc.

Odată cu prezentarea acestor boli este indicat să se facă cunoscut elevilor și măsurile ce sînt luate pentru a împiedica apariția și extinderea lor. O metodă foarte eficace este tăierea arborilor bolnavi. Tăierea lujerilor bolnavi este o metodă simplă și cu rezultate bune dacă este aplicată la timp. Locurile de exploatare sînt curățate cu grijă de resturile din tăiere, ele fiind surse de dezvoltare a ciupercilor și insectelor.

În ultimul timp, prăfuirea cu substanțe chimice din avion este foarte răspîndită în economia forestieră, prin această metodă putîndu-se combate insectele dăunătoare și bolile parazitare ale pădurii pe întinderi mari de teren și în termene scurte.

Publicînd această notă considerăm că venim în sprijinul cadrelor didactice care organizează excursii cu elevii în pădurea Mogoșoaia, precum și în celelalte păduri din jurul Capitalei.

BIBLIOGRAFIE

BONTEA, V.: *Ciuperci saprofite şi parazite din R.P.R.* Edit. Acad. R.P.R. Bucureşti, 1953. GEORGESCU, C. C. şi colab.: *Bolile şi dăunătorii pădurilor.* Edit. agro-silvică. Bucureşti, 1957. GOIDANICH, G.: *Manuale di patologia vegetale,* II, Bologna, 1964. PETRESCU, M.: *Aspecte fitopatologice din pădurile Republicii Socialiste România.* Edit. agro-silvică, Bucureşti, 1966. SANDUVILLE, C.: *Ciupercile Erysiphaceae din România.* Edit. Acad., Bucureşti, 1967. SĂVULESCU, O.: *Patologie vegetală.* Edit. didact. şi pedag. Bucureşti, 1967. SĂVULESCU, TR.: *Monografia Uredinalelor din R.P.R.,* Edit. Acad. R.P.R., Bucureşti, 1953. VIENNOT-BOURGIN, G.: *Les champignons parasites des plantes cultivées,* Paris, 1949.

Dr. **VERONICA TUDOSESCU,** prof. **ELENA PIGUI, Bucureşti**

UN FOTOTACTISM POZITIV OBSERVAT CU ELEVII LA UNELE INSECTE ACVATICE

Un fenomen foarte interesant am observat cu elevii în ultimii trei ani (odată cu introducerea iluminatului străzii principale şi a parcului cu ajutorul becurilor cu vapori de mercur).

Începînd din lunile martie, aprilie, pînă la începutul lunii mai, în fiecare seară se găsesc — în jurul stîlpilor de lumină electrică — un număr foarte mare de insecte ca *Dytiscus* şi *Hidrous* (s-au numărat la un stîlp peste patruzeci de exemplare). Acest număr mare de insecte nu s-a observat şi nici nu se observă la stîlpii luminaţi cu becuri incandescente. La aceşti stîlpi dacă se observă unu-două exemplare.

Am explicat elevilor că acest fenomen de fototactism pozitiv intens se datorează faptului că lumina produsă cu ajutorul becurilor în care există vapori de mercur, este mai apropiată de lumina solară. — bogată în radiaţii de frecvenţă mai mare (albastru, indigo, violet) —, decît cea produsă de becurile incandescente unde lumina conţine radiaţii de frecvenţă mai mică (roşu, oranj, galben).

Le-am explicat de asemenea că radiaţiile cu frecvenţă mare impresionează mai mult ochii compuşi şi ocelii, decît radiaţiile cu frecvenţă mai mică.

Odată cu observarea acestora nu am omis să dăm elevilor şi unele noţiuni privind biologia acestor insecte.

De asemenea, împreună cu elevii am făcut unele observaţii privind adaptarea acestor insecte la mediul acvatic.

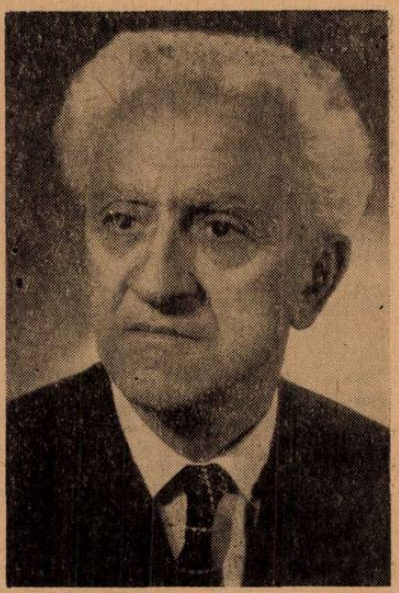
Am atras atenţia elevilor că sînt insecte carnivore feroce, cu excepţia buhaiului de baltă *(Hidrous picens)* care este o insectă vegetariană (au aparat bucal pentru rupt şi mestecat). Atacă animalele acvatice uneori chiar peştii şi tritonii.

Elevii au cules multe exemplare pe care le-au pus în insectarele ce le fac pentru laboratorul de ştiinţe naturale.

Profesori **ELENA BOGDAN** şi **ANASTASIE BOGDAN,** Liceul „Unirea", Tr. Măgurele

CRONICĂ

LA A 65-A ANIVERSARE A NAȘTERII PROF. UNIV. DR. DOCENT IULIU MORARIU



Iuliu Morariu s-a născut la 13 iulie 1905, în pitorescul colț de natură din comuna Zagra, jud. Bistrița-Năsăud, localitate situată la poalele munților Rodnei.

Școala primară o face la Nimigea de Jos, iar liceul la Năsăud.

În anul 1924, după ce trece cu deplin succes bacalaureatul, tînărul Iuliu Morariu poposește ca student la Universitatea din Cluj.

După terminarea studiilor universitare, cînd își ia licența cu calificativul „foarte bine", nostalgia locurilor natale îl atrage spre liceul din Năsăud, de unde trece apoi la Școala normală și Școala de meserii din același oraș, mutări provocate de nestabilitatea caracteristică funcției de profesor suplinitor.

Dar vicisitudinile vieții aveau să-l smulgă definitiv din anturajul plaiurilor năsăudene, peregrinînd la Sibiu, de unde a plecat apoi la București, privilegiu conferit de trecerea examenului de capacitate — ca primul pe țară din cei 75 candidați prezentați și 25 declarați reușiți —, care i-a dat dreptul să-și aleagă orașul preferat și liceul cel mai bun.

Legătura cu învățămîntul superior, întreruptă în 1929, o reia în 1941, cînd este solicitat să ocupe postul de preparator-conservator al ierbarului de la Facultatea de silvicultură din București. După ce își trece la Universitatea din Cluj-Timișoara, cu un strălucit succes, doctoratul, pe care-l ia cu calificativul „Magna cum laude" (1943), este numit asistent (1945) la aceiași facultate, iar în 1948, odată cu reforma învățămîntului superior, este numit profesor universitar pentru disciplina de botanică la Institutul de silvicultură de la Cîmpulung Moldovenesc, după ce, în perioada 1946—1948, a predat cu titlu de conferențiar onorific la Facultatea de chimie industrială din București, un curs de botanică industrială.

Acum începe pentru prof. Iuliu Morariu etapa cea mai fructuoasă din cariera sa, dar și cea mai încărcată de eforturi, fiind obligat să predea, pe lîngă cursurile de botanică, și alte discipline, ca dendrologia, fitopatologia, fiziologia vegetală, genetică, selecția semințelor etc., răspunzînd cu competență tuturor subtilităților fiecărui curs în parte.

Iuliu Morariu este un exemplu viu și pilduitor de modul cum îmbină efortul de profesor cu cel de fecund cercetător. Este un exemplu demn de urmat, felul cum el împletește obligațiile sale multiple. Analizînd astăzi munca didactică și cea de cercetare a sărbătoritului nostru, ajungem la concluzia că el și-a însușit pe deplin axioma lui Plinius cel Bătrîn, care spunea *că o viață este bine folosită dacă știi să te folosești și de nopțile ei.* Cele 145 de lucrări — din care 27 de popularizare și 118 de cercetare —, corelate cu sarcinile didactice și cu obligațiile sociale multiple în care s-a angrenat Iuliu Morariu, confirmă elocvent că el a folosit din plin nopțile vieții sale.

Încă din primii ani ai învățămîntului secundar, poartă condeiul în coloanele ziarelor și revistelor, ținînd totodată numeroase conferințe de popularizarea științei

și combaterea superstițiilor. Cercetările sale rodnice se înteţesc după 1939, cînd sesizează și explică printre altele, prezența exuberantă a unor specii de buruieni pe terenurile agricole. Mai tîrziu adînceşte cercetările asupra plantelor antropofile din diferite puncte ale țării, trăgînd concluzii, de mare importanță fitocenologică. Pe această linie, amintim că teza sa de doctorat, elucidează unele aspecte de fitocenologie, cu caracter de legități, și descrie numeroși cenotaxoni noi pentru știință la care iau parte buruienile, și care au fost recunoscuți, atît în țară, cît și în străinătate, fiind citați de Al. Borza și N. Boşcaiu, I. Prodan, R. Soó, Priszter, R. Tüxen, J. Kornas, I. Todor, V. Soran, I. Resmeriță, Ion Pop, E. Turenschi, O. Rațiu, I. Hodişan ş.a.

Printr-o analiză temeinică a relațiilor din interiorul asociațiilor de buruieni, ajunge să stabilească gradul de fertilitate a solului, indicînd și mijloacele ecologice de combatere a lor. Aşa dar fitocenologul Iuliu Morariu, nu se mulțumeşte numai cu o inventariere a cenozelor, ci caută să pătrundă legitățile de înfiripare, de dezvoltarea și de dirijare a lor. De asemenea, se ocupă cu mult succes de sindinamica taxonilor de buruieni din jurul Bucureștiului.

Un merit deosebit are prof. I. Morariu, prin studiul ecologic și fitocenologic asupra stejarului brumăriu (*Quercus pedunculiflora*), cu care ocazie precizează că această specie este răspîndită în silvostepa românească pînă la limitele ei externe dinspre stepă, și că aici poate fi extinsă prin plantații. Prin acest studiu, care a servit ca bază de plecare pentru înobilarea pădurilor de antestepă și extinderea pădurilor de stejar brumăriu, Iuliu Morariu se încadrează odată mai mult în pleiada geobotaniștilor români ce-și leagă studiile lor de nevoile practicii, contribuind astfel la rezolvarea unor probleme economice de mare importanță.

Un titlu de mare merit îl constituie aprofundarea studiilor de vegetație pe litoralul Mării Negre din apropierea și din imediata vecinătate a stațiunilor balneare, și concluziile privind consolidarea și înfrumusețarea falezelor prin plantații cu vegetație decorativă. Totodată reliefează unele posibilități de intervenția omului în ameliorarea pășunilor prin combaterea buruienilor, recomandînd și fixarea nisipurilor cu relictul terțiar *Ephedra distachya*, care ar putea să fie luată în considerare și pentru producerea de efedrină, substanță foarte apreciată în medicină.

În lucrările fitocenotice se mai includ recentele și valoroasele studii privind tipurile de îmburuienare în culturile din Cîmpia Bîrsei, relevînd condițiile în care se pot obține culturi pure sau aproape pure, respectiv fără de buruieni. La fel de atent studiază și procesul de îmburuienare a plantațiilor silvice, studiu care duce la concluzii practice.

Un domeniu explorat fructuos de Iuliu Morariu este cel floristic și de sistematică, unde se afirmă ca unul din talentații taxonomiști din țară, demonstrînd prin aceasta — odată mai mult —, că un fitocenolog bun trebuie să fie mai întîi un florist desăvîrșit. Printre numeroasele noutăți floristice descrise cu atîta competență intră și sistematica stejarilor din țara noastră, lucrare sintetizată în colaborare cu C. C. Georgescu într-o impunătoare operă intitulată „Monografia stejarilor din România". Tot în colaborare cu C. C. Georgescu, publică contribuții la cunoașterea ulmilor din România, iar cu M. Ciucă, dă la iveală sistematica, răspîndirea și întrebuințările lui *Fraxinus ornus*.

În calitate de colaborator al monumentalei opere „Flora R.S.R." și apoi în calitate de membru al colectivului de redactare a acesteia, prelucrează familiile : *Amarantaceae*, *Chenopodiaceae*, *Santalaceae*, *Myrtaceae*, *Onagraceae*, *Primulaceae*, *Pirolaceae*, *Bignoniaceae*, *Valerianaceae*, *Oleaceae*, precum și genurile *Genista*, *Cythisanthus*, *Medicago*, *Campanula* (parțial), *Bellis*, *Eupatorium*, *Adenostyles*, *Solidago*, *Setaria*, *Digitaria*, *Stipa*, *Milium* etc. În prelucrarea acestui material, a dovedit un spirit critic și constructiv, ceea ce de fapt este o trăsătură fundamentală a sa.

Iuliu Morariu îmbogățește flora patriei noastre cu noi unități toxonomice (ex : *Amarantus patulus*, plantă dubioasă pentru țară și o raritate pentru unele țări, este semnalat în jurul Bucureștiului), iar dintre speciile noi pentru știință menționăm *Quercus* × *getica* (*Q. frainetto* × *pedunculiflora*), *Amarantus* × *dobrogensis* (*Amarantus albus* × *carthusioanurum*), *Stachys annua* ssp. *bucureștiensis*. *Centaurea rhenana* var. *longisquamosa*, *Isopyrum thalictroides* f. *saxatilis*, *Hieracium pseudobifidum* var. *mocodensis*, *Gentiana lutea* f. *verticillata*, *Primula columnae* var. *senescensis*, *P. officinalis* var. *meridionalis*, *Jurinea arachnoidea* var. *polygoniforme*, *Chenopodium glaucum* var. *portulacoides*, *Erythronium dens* — *canis* var.

tetramerum, *Apera spica — venti* var. *ruderalis*, *Agropyrum intermedium* ssp. *glaucum* var. *major*, *A. repens* var. *trichosum* etc. Ca specii noi pentru flora patriei noastre descrie : *Malva verticillata*, *M. erecta*, *Ulmus minor*, *U. flava*, *Polycarpon tetraphyllum*, *Ammania verticillata*, *Bidens vulgatus* etc.

A făcut cercetări asupra castanului bun (comestibil), *Comandra elegans*, *Fraxinus ornus* și asupra speciilor din genul *Campanula*. În problema mult discutată a castanului, opinează pentru continuitatea acestuia în flora actuală europeană, din terțiar și pînă în prezent, cît și pentru părțile sudice ale țării ca de exemplu în Oltenia. Genul *Comandra*, reprezentat în flora noastră actuală prin specia *elegans*, este considerat — în baza arealului actual —, ca fiind de origine terțiară. Izolarea acestei specii de rudele sale din America, s-a produs în perioada glaciară. In legătură cu *Fraxinus ornus*, remarcă importanța și răspîndirea acestei specii ca o componentă termofilă a vegetației lemnoase din patria noastră avînd și utilizări practice.

În etnobotanică, de timpuriu i-au atras atenția plantele ornamentale cultivate prin gădinile satelor românești din valea Someșului Mare, printre care unele necunoscute pînă atunci. Astfel a colectat numiri populare de plante din munții Apuseni, Dobrogea, București, Țara Bîrsei etc., publicînd rezultatele cercetărilor în mare parte. Ca cercetător în etnobotanică, este colaborator la marele Dicționar etnobotanic publicat sub semnătura prof. Al. Borza, operă de o deosebită valoare istoriografică pentru botanica românească.

În multiplele sale preocupări, Iuliu Morariu a abordat și probleme de etnografie, cu privire la industriile casnice textile, studiind piuăritul în valea Zagrei și a Someșului. În acest domeniu a făcut primele studii, fiind considerat un precursor.

Merită să ne oprim și asupra colaborării la Lexiconul tehnic românesc, la Lexiconul forestier, și la terminologia forestieră, pentru probleme de botanică și fiziologie vegetală, unde se evidențiază printr-o claritate demnă de remarcat.

O activitate pe cît de meritorie pe atît de importantă, este aceea desfășurată în cadrul ocrotirii naturii. Aceasta este concretizată prin publicarea unor broșuri, cum este aceea intitulată „Ce ocrotim în regiunea Brașov", unică în genul ei, a unor articole, ținerea unor conferințe publice, discuții pe teren etc. Așa de exemplu, la Consfătuirile geobotanice pe țară — organizate de Secția botanică a Societății de științe biologice, a cărui membru este de la înființare —, Iuliu Morariu este cel mai activ pe linia ocrotirii naturii, atît prin discuțiile purtate la fața locului, cît și prin concluziile conturate întotdeauna la sfîrșitul consfătuirilor.

A fost ales membru în consiliul județean Brașov de ocrotirea monumentelor naturii, iar Academia R. S. România, prin Comisia centrală, l-a numit inspector onorific pe această linie. La prima conferință pe țară de ocrotire a naturii, ținută la Sinaia (1960), a prezentat o comunicare despre rezervația științifică de la Sinaia, care a fost foarte bine primită, stîrnind multe și interesante discuții.

Nu putem să trecem cu vederea o altă latură din activitatea acestui prolific dascăl și cercetător, și anume aceea privind elaborarea de cărți didactice. Încă pe cînd funcționa la Cîmpulung Moldovenesc (1950), a publicat pentru uzul studenților un curs de fitopatologie (200 pagini).Tot pentru uzul studenților a litografiat părți din *Cursul de botanică* la Brașov, precum și *Noțiuni de geobotanică*, ambele foarte mult apreciate și foarte utile pentru necesitățile didactice. Aceasta din urmă este prima lucrare din literatura noastră de geobotanică generală, redactată și multiplicată pentru învățămîntul superior.

O valoroasă lucrare privind literatura de specialitate — în special pentru învățămîntul superior (silvic) —, este *Botanica generală și sistematică*, apărută în anul 1960 în Editura agro-silvică. Întreaga lucrare, scrisă într-un stil clar, curgător și precis, însoțită de figuri, este o mărturie a cunoștințelor de botanică ale autorului. Lucrarea s-a bucurat de o foarte bună primire în întreaga lume a naturaliștilor și s-a epuizat în scurt timp, ceea ce a impus apariția unei noi ediții, completată cu *Noțiuni de geobotanică*, apărută în 1965, și care s-a epuizat tot atît de repede ca și prima ediție.

Pentru școlile medii silvice a scris un manual privind *Botanica forestieră* (apărut în 1951), ceea ce dovedește o dată mai mult că prof. Iuliu Morariu s-a identificat cu aspirațiile și grijile din lumea silviculturilor, de îndată ce a ajuns profesor la un astfel de institut.

Prof. I. Morariu este partizanul militant al înființării de ierbare publice cît mai complete. În această direcție el s-a arătat deosebit de prolific, colectînd cît mai multe plante pe care le-a depus în diferite ierbare pe la instituții, în special acolo unde a lucrat. Ierbarul Facultății de silvicultură, unde activează de 22 ani, a fost organizat și îmbogățit prin grija și îndrumarea sa, ajungînd să se ridice la 42 000 coli de ierbar, cu aproximativ 7 000 specii de palnte, ceea ce reprezintă cifre concludente pentru un timp așa de scurt, privind munca unui profesor.

Pe această linie a inițiat un schimb de plante în țară și străinătate pentru îmbogățirea ierbarului.

Profesorul Iuliu Morariu este conducător de doctoranzi și face parte din peste 25 comisii pentru obținerea titlului de doctor în biologie, acordarea diferitelor grade didactice etc.

Pentru tot ce întreprinde în domeniul de care se ocupă, profesorul Iuliu Morariu și-a cîștigat unanime aprecieri din partea specialiștilor români și străini.

Această bogată activitate a prof. Iuliu Morariu i-a purtat condeiul prin numeroase reviste, ziare etc. din care amintim cîteva : Revista științifică „V. Adamachi", Revista pădurilor, Viața forestieră, Buletinul Grădinii Botanice Cluj, Analele IN.CE.F., Buletinul Societății de științe Cluj, Analele Academiei Române — Secția de Științe, Natura, Studii și cercetări de biologie — Seria botanică, Acta Botanica Horti Bucurestiensis, Comunicările Academiei R. S. România, Ocrotirea Naturii, Comunicări de botanică, A V-a Consfătuire de geobotanică pe țară, Revue Roumaine de biologie-Série de botanique, Contribuții botanice — Universitatea „Babeș-Bolyai", Limnologica (Berlin) etc.

Pentru merite deosebite în activitatea științifică și obștească, prof. Iuliu Morariu a fost decorat cu „Ordinul Muncii clasa III-a," „Ordinul Meritul științific clasa III-a" și medalia „A cincea aniversare a Republicii Populare Române".

Gîndurile mai multor generații de foști elevi și studenți, colaboratori și prieteni, se îndreaptă astăzi cu prinos de recunoștință spre sărbătorit, cinstind astfel cu mîndrie un nume, care se înscrie pentru totdeauna în galeria biologilor noștri.

Ing. Dr. I. RESMERIȚĂ, Centrul de cercetări biologice, Cluj

SIMPOZIONUL DE PALINOLOGIE DE LA CLUJ (14—17 MAI 1970)

Dezvoltarea fecundă a palinologiei din țara noastră, ca și întresul pe care-l prezintă aplicarea metodei sporo-polinice într-un domeniu din ce în ce mai larg de preocupări teoretice și mai ales aplicative, s-a desprins cu toată evidența din lucrările Simpozionului de palinologie care s-a desfășurat la Cluj. La reușita acestei manifestări științifice, organizată de Centrul de cercetări biologice din Cluj, în colaborare cu Universitatea „Babeș-Bolyai" și Secția botanică a Societății de științe biologice din Republica Socialistă România, au contribuit aproape toți specialiști din țara noastră care lucrează în diferite domenii ale palinologiei sau au contingență cu aceasta.

Deschiderea festivă a Simpozionului a avut loc în ziua de 14 mai, în fața unei numeroase asistențe, la Casa de cultură a studenților „Gh. Gheorghiu-Dej". În prezidiul ședinței festive au luat parte acad. Raluca Ripan, președinta Filialei Cluj a Academie Republicii Socialiste România, acad. Ștefan Pascu, rectorul Universității „Babeș-Bolyai", acad. Ștefan Péterfi și prof. univ. dr. doc. Ion Ciobanu, prorectori ai Universității „Babeș-Bolyai", acad. Emil Pop, prof. dr. doc. Victor Preda, membru corespondent al Academiei, directorul Centrului de cercetări biologice din Cluj, prof. univ. dr. doc. Tiberiu Morariu. membru corespondent al Academiei, decanul Facultății de biologie și geografie și prof. univ. dr. doc. Ion T. Tarnavschi, președintele Secției botanică a Societății de științe biologice.

După cuvîntul de deschidere, rostit de prof. univ. dr. doc. Victor Preda, a urmat documentata expunere *Din trecutul şi prezentul unei ştiinţe : Palinologia* prezentată de acad. Emil Pop, întemeietorul şcolii româneşti de palinologie. Expunerea a fost urmată de vizionarea filmelor documentare *Mlaştina tăcută*, *Lacuri glaciare şi Pe muntele Retezat*, oferite de Arhiva Naţională de Filme şi al căror conţinut a fost legat de numeroase aspecte ale tematicii Simpozionului.

În zilele următoare (15—17 mai) s-au desfăşurat lucrările celor 5 şedinţe de comunicări în sala de conferinţe a Bibliotecii Centrale Universitare, în cadrul cărora au fost prezentate 14 referate de sinteză şi 31 comunicări reprezentînd contribuţii originale. Astfel în cadrul şedinţei consacrate *Palinologiei fundamentale*, Ion T. Tarnavschi a expus referatele *Morfologia polenului şi taxonomia* şi *Cercetări de morfologia polenului în România*, în care a subliniat importanţa studiului morfologiei polenului pentru toate domeniile de cercetare ale palinologiei şi în general pentru domeniile biologiei vegetale şi a insistat asupra rezultatelor obţinute în acest domeniu de cercetătorii din ţara noastră. Cu un deosebit interes a fost urmărit referatul prezentat de Viorel Soran intitulat *Metode moderne de cercetare în palinologie*, în care au fost evidenţiate posibilităţile extinderii microscopiei fluorescente ca şi a electronomicroscopiei prin reflexie în investigaţia sporo-polinică. Generalizări teoretice care integrează preocupările palinologice în contextul matematicilor moderne şi ale teoriei informaţiei au fost abordate în cadrul referatelor *Fundamentele matematice ale morfologiei polenului* de Mihai Şerban şi *Informaţia palinologică şi mesajul sporo-polinic* de Nicolae Boşcaiu.

În cadrul şedinţei consacrate *Palinotaxonomiei*, Traian Ştefureac a prezentat referatele *Consideraţii asupra sporogenezei la Briofite şi valoarea taxonomică a sporilor în documentarea palinologică* şi *Consideraţii asupra Briofitelor în cercetările palinologice din România*. O exemplificare sugestivă a consideraţiilor din aceste referate de sinteză a fost oferită în cadrul comunicării *Cercetări de microscopie electronică asupra sporilor de Polytrichaceae cu unele consideraţii taxonomice* de Traian Ştefureac, P. G. Ploaie şi G. Ploaie. În continuare au fost prezentate referatele *Cercetări morfopalinologice asupra familiei Rosaceae — Prunoideae* de Ion T. Tarnavschi şi Natalia Mitroiu, *Consideraţii morfologice şi taxonomice asupra polenului de Linum hologynum Rchb.* de Emeric Vicol, *Studiul palinologic al reprezentanţilor ordinului Rutales din flora României* de Ion T. Tarnavschi, Gabriela Şerbănescu-Jitariu, Natalia Mitroiu şi Didona Rădulescu şi *Ultrastructura grăuncioarelor de polen la Capsicum annuum* de I. Tarnavschi şi I. R. Ciobanu.

Problemele de *aeropalinologie şi alergologie* au fost dezbătute într-o şedinţă profilată pe aceste preocupări, în cadrul căreia au fost prezentate referatele *Rolul polenului în patologia umană : polinozele* de Radu Păun şi I. Gr. Popescu, *Un deceniu de experienţă cu practica hiposensibilizării specifice în polinoze* de E. Seropian şi *Cercetările aeropalinologice din România* de Flavia Raţiu. În cadrul aceleiaşi şedinţe au mai fost prezentate referatele *Comportarea hipersensibilităţii colinergice bronşice şi a factorului histaminic în polinoze* de Viorel Ilea şi N. Părău, *Un alergen periculos pe cale de răspîndire : Ambrosia artemisiifolia L.* de Emeric Vicol, *Spectrele sporo-polinice corespondente actualelor condiţii fizico-geografice din partea de sud-est a României* de Attila Ban şi Madelaine Alexandru, *Cercetări cantitative şi calitative privind polenul atmosferic din unele zone ale României* de I. Gr. Popescu şi Elena Capetti şi *Cercetări aeropalinologice în sudul Olteniei* de Nicolae Boşcaiu şi Elena Măgălie.

Stadiul actual al cercetărilor de *palinologie precuaternară* şi mai ales aportul acestora la dezvoltarea economiei naţionale a fost prezentat într-un mod foarte documentat în cadrul referatelor *Stadiul actual al cercetărilor palinologice referitoare la antecretacicul din România* de Dan Beju şi *Stadiul actual al cercetărilor palinologice asupra formaţiunilor de interes petrolier de vîrstă cretacică şi terţiară din România* de Nicolae Balteş. Din acelaşi domeniu au fost prezentate în continuare comunicările *Cercetări palinologice asupra eocenului de la Morlaca-Huedin, cu privire specială asupra condiţiilor paleoclimatice* de Gheorghe Pop şi Iustinian Petrescu, *Cercetări palinologice asupra depozitelor paleogene de fliş din valea pîrîului Plopu (Bazinul rîului Trotuş)* de Leonard Olaru, *Date palinologice asupra florei fosile de la Tihău-Sălaj* de

Iustinian Petrescu, *Asupra prezenței genului Azolla în paleoflora României* de Ștefana Roman și *Cercetări palinologice preliminare în lignitul de la Vîrghiș (Bazinul Baraolt)* de Alfred Bartmus.

Un mare număr de referate și comunicări prezentate la acest Simpozion au aparținut *paleopalinologiei cuaternare*, domeniu în care a fost inaugurată tradiția cercetărilor palinologice din țara noastră. Astfel, *Istoricul cercetărilor asupra vegetației cuaternare din România* a fost expus de Ion Ciobanu, iar Emil Pop a prezentat rezultatele obținute la *Primele determinări de vîrstă cu radiocarbon în turba noastră cuaternară*. Tot din acest domeniu mai menționăm și lucrarea lui Băluță Diaconeasa intitulată *Analize sporopolinice în etajul alpin și subalpin al Carpaților sud-estici*. Seria comunicărilor privitoare la istoricul vegetației cuaternare a cuprins titlurile : *Analize de polen în sedimentele pleistocene de la Hoghiz* de Băluță Diaconeasa și I. Tövisi, *Diagrama sporo-polinică de la Tăul Zănoguții (munții Retezat)* de Emil Pop, Viorica Lupșa și Nicolae Boșcaiu, *Evoluția silvestră fini- și postglaciară din depresiunea Făgărașului* de Alfred Bartmus, *Analiza sporo-polinică și unele considerații fitohistorice asupra tinovului Valea Stînii-Cîrlibaba (jud. Suceava)* de Băluță Diaconeasa și Traian Ștefureac, *Evoluția și structura tinovului de la Ciurtuci (munții Apuseni)* de Viorica Lupșa, *Evoluția postglaciară a pădurilor din bazinul Giurgeului reconstituită pe baza analizelor sporo-polinice* de Flavia Rațiu, *Diagrama polinică de la Băile Iaz (munții Plopiș)* de Gheorghe Coldea și *Cercetări palinologice în Podișul Mehedinților (I)* de Viorica Lupșa și Elena Măgălie.

În cadrul utimei ședințe au fost dezbătute o serie de aspecte ale *aplicării paleopalinologiei cuaternare* în diferite domenii de activitate științifică și practică. Astfel referatul *Importanța palinologiei pentru cercetările arheologice* a fost susținut de Vasile Boroneanț. Pe baza unor sincronizări efectuate cu ajutorul diagramelor sporo-polinice Lucia Lungu a prezentat *Succesiunea postglaciară a vegetației muscinale din tinovul Cristișor* (jud. Suceava), iar Daniela Rădulescu și Ștefan Kiss prin comunicarea *Dinamica activității enzimatice postglaciare din tinoavele Zănoguța și Zănoaga (munții Retezat)* au evidențiat existența unor enzime cu caracter fosil. Determinarea vîrstei unor orizonturi pedogenetice a constituit obiectivul comunicărilor *Analiza polinică a unor soluri din munții Bucegi* de Marian Nemeș, Viorica Lupșa și Daniela Rădulescu și *Studiul palinologic al unor soluri din munții Parîng (II)*. Rezultatele unor investigații palinologice efectuate în straturile de cultură descoperite cu prilejul săpăturilor întreprinse în cadrul grupului complex de cercetări „Porțile de Fier" au constituit obiectivul comunicării *Diagrama polinică a sedimentelor din Peștera lui Climente (Defileul Dunării) și corelația cu straturile arheologice* de Nicolae Boșcaiu, Viorica Lupșa și Vasile Boroneanț.

Atît referatele, cît și comunicările au fost urmate de discuții desfășurate la un înalt nivel și etică științifică care au contribuit la elucidarea diferitelor aspecte dezbătute și au generat numeroase sugestii utile pentru viitoarele cercetări care se vor întreprinde în aceste direcții. La sfîrșitul Simpozionului, acad. Emil Pop, în cuvîntul de închidere, a făcut bilanțul lucrărilor acestei bogate manifestări științifice care a contribuit activ la promovarea studiilor palinologice din țara noastră. Participanții au acceptat propunerea ca viitorul Simpozion de palinologie să aibe loc, după doi ani, la București, unde urmează să fie organizat de Secția botanică a Societății de științe biologice din Republica Socialistă România.

NICOLAE BOȘCAIU, Centrul de cercetări biologice, Cluj

UN SPECIALIST ROMÂN ÎN NIGER

Dezvoltarea cercetărilor științifice românești și caracterul lor practic-aplicativ sînt astăzi larg cunoscute și peste hotarele patriei. Tot mai numeroși sînt specialiștii români solicitați să dea asistență tehnică în alte țări, în diferite ramuri de activitate.

În domeniul piscicol, raționalizarea exploatării fiind condiție esențială pentru obținerea unor cantități sporite de pește — prețioasă și practic inepuizabilă sursă de proteine — sprijinul acordat în această direcție — în special țărilor în curs de dezvoltare — este de importanță majoră. Un astfel de sprijin, în vederea dezvol-

tării pescuitului pe fluviul Niger, a fost cerut de guvernul Republicii Niger, Organizației pentru Alimentație și Agricultură (FAO). În alegerea expertului, FAO s-a oprit la ing. Nicolae Bacalbașa, profesor de tehnica pescuitului la Institutul politehnic Galați.

Principalele sarcini ale expertului au fost : a da sprijin guvernului Republicii Niger la organizarea pescăriilor ; a executa lucrări de explorare și a tinde să fie extins pescuitul pe fluviul Niger ; a ameliora tehnica pescuitului ; a introduce, eventual, noi unelte de pescuit ; a indica necesarul de echipament pentru dezvoltarea pescăriilor.

Dată fiind lipsa de informații recente asupra pescuitului pe fluviul Niger și pentru a răspunde sarcinilor din program, expertul a fost nevoit să efectueze și numeroase lucrări suplimentare. Grație unei activități susținute, timp de 1 an, prof. ing. N. Bacalbașa a reușit să adune o serie de date și să întreprindă cercetări științifice și experimentări, care i-au permis formularea cîtorva recomandări practice prețioase.

În funcție de condițiile existente, expertul FAO a împărțit cursul fluviului în 5 zone piscicole și, pentru fiecare din ele, a fixat parametrii, care i-au permis stabilirea măsurilor tehnice, economice și sociale adecvate fiecărei zone.

Dintre realizările practice în Niger ale prof. ing. N. Bacalbașa sînt de menționat : proiectarea și îndrumarea confecționării unei serii de unelte de pescuit ; verificarea eficacității diferitelor materiale folosite la lestarea uneltelor sau ca flotori ; inițierea construirii unei ambarcațiuni din scînduri, cu bordajul înclinat, mai rezistentă decît piroga monobloc.

Datele, culese prin anchetă și obținute prin cercetări și experimentări proprii, au fost sintetizate de delegatul FAO în recomandări privind luarea de măsuri de primă urgență și de perspectivă.

Activitatea depusă de prof. ing. Nicolae Bacalbașa în Niger nu constituie numai un merit personal, ci se resfrînge asupra întregii țări, reflectînd nivelul ridicat al științelor și tehnicii piscicole românești și modul generos în care rezultatele sînt puse în slujba ridicării producției de pește din alte țări.

VALENTINA GOMBOȘIU, I.C.P., București

RECENZII

CERCETĂRI DE GENETICĂ (Lucrările celui de-al doilea Simpozion Național de Genetică, 3—6 mai 1967), Edit. didactică și pedagogică, 1969.

Volumul cuprinde 11 referate generale și 72 comunicări științifice, prezentate de către participanții la simpozion. Dintre lucrările înserate în volum, amintim în primul rînd pe cele ale unor distinse personalități de peste hotare : *„Natural chromosome mutations in diploid and teraploid cells of Crepis capillaris“*, a prof. N. Dubinin și lucrarea *„Polyploidy“* a prof. Arne Müntzing (Suedia).

Ceea ce caracterizează tematica referatelor generale este varietate subiectelor abordate și înalta lor ținută științifică, care sintetizează ceea ce a apărut nou în problemele respective, avînd o evidentă notă originală, dată, atît de interpretarea datelor bibliografice, cît și de propriile cercetări. Dintre acestea menționăm : *Evoluția cariotipului* (P. Raicu), *Mutații și recombinări intragenetice* (N. Ceapoiu), *Analiza genetică în studiul mutațiilor la bacterii* (N. Nestorescu, A. Săsărman), *Mutageneza chimică la virusurile animale* (I. Mesrobeanu, R. Klein și F. Horodniceanu) etc.

Deși ocupă un spațiu relativ restrîns, capitolul rezervat poliploidiei evidențiază, atît realizările importante obținute în inducerea experimentală a poliploidei la diferite specii de plante, cît și modul în care sînt abordate unele probleme mai puțin studiate, cum este raportul dintre fertilitatea plantelor poliploide și desfășurarea diviziunii reducționale. Lucrările *„Noi lini tetraploide de Antirrhinum majus cu valoare decorativă“*, *„Autotetraploizi artificiali la Raphanus sativus și studiul lor citogenetic“*, *„Noi linii autotetra-*

ploide de Hordeum vulgaris" (P. Raicu și colab.), „*Forme amfidiploide obținute prin hibridare între speciile genurilor Triticum, Secale și Agropyron*" (Al. Priadcencu, Clementa Miclea, Lucia Catelli-Moisescu), se remarcă prin contribuțiile originale pe care le aduc în studiul poliploidei la plante.

Lucrările din domeniul procesului mutagen au fost grupate în mai multe capitole : 1. cariotip, aberații cromozomiale, aneuploidie ; 2. radiații mutagene ; 3. mutageneza chimică ; 4. mutații și recombinări genetice la bacterii și virusuri ; 5. probleme moleculare ale mutației. Avîntul mare pe care l-au luat cercetările din acest domeniu, este reflactat, atît prin multitudinea aspectelor luate în studiu, cît și prin numărul mare de lucrări prezentate (61, din totalul de 72 lucrări, expuse în cadrul simpozionului), majoritatea avînd ca obiect de studiu microorganisme (în special bacterii și virusuri) și animale de laborator.

Volumul „Cercetări de genetică" tipărit într-o excelentă formă grafică, a apărut sub îngrijirea unui colectiv redacțional, avînd ca președinte pe prof. univ. dr. P. Raicu, iar ca secretar pe asist. univ. Doina Duma. Așa cum se arată în cuvîntul comitetului de redacție „*prin numărul și prin valoarea științifică a lucrărilor prezentate Simpozionul a marcat un moment însemnat în dezvoltarea geneticii românești, contribuind la extinderea și aprofundarea studiilor în unele din cele mai importante domenii ale geneticii contemporane.*"

Dr. **I. Anghel**, Facultatea de biologie, București

S.S.B. COMUNICĂRI DE ZOOLOGIE, București, 1968, 1969.

Sub îngrijirea unui competent colectiv de redacție, Societatea de științe biologice din R.S.R., a scos volumul de Comunicări de Zoologie pe anul 1968. Acest volum are 152 de pagini de tipar și cuprinde 17 lucrări originale.

După Cuprinsul în 3 limbi (română, rusă, și engleză), urmează lucrările originale, în extenso, care marchează o evidentă diversitate și care se pot grupa, după conținutul lor, dar și după profilul autorilor lor, în următoarele categorii : fiziologie (o lucrare), ecologie, morfologie, genetică și entomologie aplicată (cîte 2 lucrări), parazitologie (3 lucrări) și faunistică (5 lucrări).

Este greu a compara lucrările și a declara pe unele mai importante; toate au un aport apreciabil la cunoașterea problemelor tratate. Remarcăm și unele lucrări care prin problematica abordată corespund cerințelor actuale ale cercetării științifice.

Sub îngrijirea aceluiași colectiv de redacție, puțin lărgit față de cel care s-a îngrijit de apariția volumului de Comunicări de Zoologie, 1968, Societatea de științe biologice din R.S.R. a scos și volumul de Comunicări de zoologie pe anul 1969. Volumul cuprinde 21 lucrări, într-un spațiu de 184 de pagini tipar.

După Cuprins urmează lucrările, in extenso, care se pot și în acest caz, grupa în următoarele categorii : genetică, dezvoltare, parazitologie, precum și morfologie (cîte o lucrare), fiziologie (2 lucrări), zoologie aplicată (3 lucrări), ecologie (4 lucrări) și faunistică (5 lucrări).

Toate lucrările aduc contribuții de seamă în problemele pe care le tratează.

Volumele sînt interesante și le socotim necesare în biblioteca fiecărui biolog.

Ing. **Șt. Negru**, Muzeul de istorie naturală „Gr. Antipa", București

Prof. Dr. C. MANOLACHE, Dr. doc. A. SĂVESCU, Conf. Dr. Ing. GH. BOGULEANU, Ing. FL. PAULIAN, Dr. D. BALAJ, Conf. Dr. Ing. P. PAȘOL: **ENTOMOLOGIA AGRICOLĂ.** Edit. agro-silvică, București, 564 pag., 1969.

Cartea pe care o prezentăm reprezintă chintesența eforturilor de cunoaștere și a experienței românești în entomologia agricolă.

În partea generală studenții, ca și toți cei interesați găsesc bogate informații, succint și didactic prezentate, privind organizarea externă și internă a corpului insectelor (Gh. Boguleanu), reproducerea și dezvoltarea insectelor (Fl. Paulian), ecologia insectelor (A. Săvescu), evaluarea pagubelor produse de insecte (P. Pașol), combaterea insectelor dăunătoare (D. Balaj, P. Pașol, Gh. Boguleanu și A. Săvescu), clasificarea inesctelor și altor animale dăunătoare (C. Manolache).

Partea specială, ce ocupă cea mai mare parte a tratatului (300 de pagini), cuprinde — grupați după categoriile de plante cultivate —, aproximativ 200

dintre cei mai importanți dăunători din toate ordinele de insecte prezente în fauna țării noastre.

În opt capitole (VII-XIV) sînt prezentați dăunătorii cerealelor și ai altor graminee cultivate sau spontane (Fl. Paulian), ai plantelor tehnice și leguminoaselor (C. Manolache), ai legumelor și produselor vegetale depozitate (Gh. Boguleanu), ai plantelor ornamentale și din sere, precum și ai viței-de-vie (P. Pașol), ai arborilor și arbuștilor fructiferi (A. Săvescu și D. Balaj).

Este îmbucurător faptul că în lucrare se citează pentru multe insecte dăunătoare, speciile mai importante de prădători și paraziți, iar uneori și gradul lor de eficiență. Pe de altă parte, asemeni medicilor curanți, autorii sînt realiști, recomandînd totdeauna cele mai adecvate mijloace chimice atunci cînd recolta trebuie salvată cu orice preț. Cu multă răspundere și obiectivitate însă se atrage atenția asupra pericolului ce-l prezintă manipularea și întrebuințarea unor insecticide și se dau instrucțiuni precise de protecția muncii.

Lista bibliografică, de peste 350 de titluri, reprezintă foarte complet ceea ce este important în entomologia românească și mondială, iar indicele de numiri științifice mărește operativitatea cărții. Cei interesați găsesc la fiecare specie de dăunător tratată, date privind răspîndirea geografică pe glob și la noi, descrierea adultului și a stadiilor preimaginale, biologia în condițiile țării noastre și în lume, plantele gazdă și modul de dăunare, mijloacele de combatere, speciile cu care atacă de obicei în asociație etc.

Modul în care este concepută lucrarea, felul în care sînt dozate și prezentate problemele tratate, îi conferă calități monografice și practice. Cartea nu este o acumulare impersonală de cunoștințe valabile oriunde în Europa, cum se întîmplă cu unele lucrări de gen. Faptul că ea concentrează experiența zecilor de cercetători români, rezultatele muncii lor adesea îngreunate de condițiile fizico-geografice și climatice foarte variate ale țării noastre, îi dă acea greutate, personalitate și profundă utilitate, fie în mîinile studentului, ale profesorului de liceu pasionat de entomologia aplicată sau ale agronomului aplecat mereu spre nou, de la Rădăuți pînă la Severin și de la Oradea la Murfatlar.

Subliniem totodată faptul că această carte constituie în același timp o frumoasă reușită funcțională și editorială, făcînd cinste Editurii agro-silvice. Ea umple un gol care se face tot mai simțit în ultima vreme, pe plan științific, didactic și practic. De altfel, însăși suita de autori — cu bogată experiență în toate aceste domenii —, constituie o garanție a conținutului și succesului cărții, iar organizarea conținutului ei îi conferă pe deplin merit subtitlul sau supratitlul de „Tratat".

Ionel Andriescu, Stațiunea biologică, geologică și geografică „Stejarul", Pîngărați

D. GR. CONSTANTINESCU, OVIDIU BOJOR: **PLANTE MEDICINALE**, Edit. medicală, București, 1969, 184 pag., 70 fig.

În introducere autorul prezintă lupta dusă de om de-a lungul mileniilor împotriva durerii, pentru alinarea suferințelor.

Capitolul I se ocupă de plantele folosite în tratarea bolilor aparatului cardiovascular și anume : insuficiența cardiacă, tulburări ale ritmului cardiac, boli degenerative ale inimii, arterioscleroză și hipertensiune arterială.

Capitolul II descrie plante folosite în tratarea bolilor aparatului respirator cu acțiune emolientă, cu acțiune expectorantă, pentru tusea spastică și convulsivă, calmante ale sistemului nervos și ale astmului bronșic.

Capitolul III se referă la plantele folosite în tratarea bolilor de stomac, intestine, duodenale, în gastrite hipoacide și hiperacide, în boli ale ficatului și bilei, cu acțiuni antidiareice, laxative și pengative, hemoroidice și antihelmintice.

Capitolul IV citează plantele folosite în tratarea bolilor aparatului urinar.

Capitolul V vorbește de plante folosite în tratarea unor boli ale aparatului genital ca : hemoragiile uterine și leucoreea.

Capitolul VI amintește de plante folosite ca adjuvant în tratamentul bolilor metabolice și ale reumatismului.

Capitolul VII enumeră plante folosite în tratamentul bolilor sistemului nervos central și sistemului nervos autonom.

Capitolul VIII indică plante cu acțiune sudorifică și plante bogate în vitamine.

Capitolul IX ne introduce în lumea plantelor și produselor folosite în tratamentul rănilor și afecțiunilor de piele.

Capitolul X ne prezintă plantele folosite în tratamentul afecțiunilor oculare.

Capitolul XI tratează plantele din care se prepară medicamentele anticanceroase.

În cele 11 capitole sînt descrise 148 specii din care majoritatea se găsesc în flora spontană sau se cultivă în țara noastră.

Recomandăm călduros această lucrare medicilor și farmaciștilor, profesorilor, studenților și elevilor ce studiază botanica.

De asemenea, poate fi consultată cu succes în special de cei ce se ocupă cu cultura și colectarea plantelor medicinale deoarece în ea vor găsi un ajutor prețios teoretic și practic.

Ing. **Alexei Melnic**, C.A.P. Urecheşti, județul Vrancea

ȘERBAN BOICESCU: **FOTOGRAFIA LA MICĂ DISTANȚĂ ȘI MACROFOTOGRAFIA**, Edit. tehnică, București, 1969, 151 pag., 25 fig., XV pl.

În colecția Foto-film a Editurii tehnice a apărut de curînd un volum pe care-l semnalăm atenției celor ce lucrează în domeniul științelor biologice și pentru care fotografia este sau poate deveni, un prețios auxiliar.

Lucrarea este împărțită în 13 capitole, inegale ca mărime și importanță, avînd în anexă 15 planșe. Bine alese, fotografiile, schemele și tabelele ce însoțesc textul ușurează înțelegerea lui.

Primele capitole (I—III) tratează probleme generale de tehnică și aparatură foto, dînd indicații asupra opticii necesare și prezentînd principalele sisteme de iluminare.

Caracteristicile materialelor fotosensibile negative alb-negru sînt expuse în capitolul IV. Meritul următoarelor capitole (V—XI) este în primul rînd acela de a expune concis și clar principiile fundamentale ale unor probleme de care depinde alegerea formatului imaginii, încadrarea și punerea ei la punct, profunzimea, timpul de expunere, raportul de mărire, prelucrarea materialelor fotosensibile. Sînt cunoștințe indispensabile pentru abordarea cu succes a domeniului special al macrofotografiei, puntea către partea următoare a lucrării, care este și cea mai originală și interesantă.

Capitolul de bază, atît ca volum de cunoștințe speciale, cît și ca număr de pagini (42) este cel de-al XII-lea, intitulat, poate destul de impropriu, „Domeniile de folosire ale fotografiei de aproape și macrofotografiei". În realitate acest capitol este un ghid bine întocmit ce permite o orientare ușoară și rapidă în problematica destul de complexă a fotografiei de la mică distanță și macrofotografiei.

Autorul enumeră 23 de domenii dintre care 16 aparțin științelor biologice, sectorul în care a lucrat și a acumulat o bogată experiență.

Indicațiile pe care le furnizează în suita de subcapitole, consacrate fotografierii subiectelor care ridică probleme speciale, sînt de mare utilitate practică și permit chiar unui amator aflat la primii pași în domeniul fotografiei biologice, să obțină rezultate bune.

Ultimul capitol, al XIII-lea, este consacrat unor noțiuni de estetică și fotocompoziție.

Întreaga lucrare este scrisă cu grijă pentru claritatea expunerii, cu un anume simț didactic în prezentarea materialului, astfel că lectura ei este plăcută și înțelegerea ușoară.

Sîntem convinși că acest volum se va bucura de o bună primire în rîndurile biologilor, căci lor, în primul rînd, le este adresat.

Biolog **Alex. Marinescu**, București

G. C. AINSWORTH and A. S. SUSSMAN: **THE FUNGI, AN ADVANCED TREATISE** („Fungii, un tratat superior"). Academic Press, New York.

Lucrarea reprezintă o culegere amplă de principii generale privind morfologia și biologia ciupercilor. Aceste principii au fost elaborate de un numeros colectiv de specialiști din diferite țări (Anglia, Australia, Canada, Danemarca, Elveția, Franța, Japonia, Olanda, R. F. a Germaniei, Spania, Suedia, S.U.A. ș.a.), pe baza unei sinteze efectuată asupra vastului material de date acumulate pînă în prezent în domeniul micologiei.

Lucrarea cuprinde trei volume, apărute treptat, corespunzător celor trei niveluri de organizare care intervin în ciclul de viață al ciupercilor. Pentru întregirea lucrării se preconizează editarea altor două volume, dintre care unul, privind principalele grupe de ciuperci, este în curs de elaborare.

În volumul I *„The Fungal Cell"* (1965, XVI + 784 pag.) se prezintă, ca parte introductivă, un istoric al micologiei și unele date generale privind structura și organizarea aparatului vegetativ la ciuperci. Partea următoare, care se referă la componentele celulare, cuprinde informații cu privire la peretele celular, importanța și structura flagelilor, ultrastructura celulelor, nucleul și fazele de diviziune, constituenții chimici ai celulei, metabolizarea hidraților de carbon, compușilor azotați de origine anorganică, a aminoacizilor ș.a. În partea treia se trec în revistă datele privind nutriția și creșterea celulelor, abordîndu-se următoarele aspecte : absorbția și translocația, mediul chimic (substratul nutritiv, macro- și microelementele cu rol în nutriție, sursele de carbon, vitaminele și alți factori organici de creștere, factori de inhibiție) și mediul fizic (temperatură, presiune hidrostatică, lumină, radiații), necesar pentru creșterea ciupercilor, cinetica creșterii, mecanismul de extensiune și multiplicare celulară, ritmuri de creștere, tehnici speciale de cultivare. Partea finală a acestui volum cuprinde informații cu privire la rolul genei în creșterea și diviziunea celulelor la ciuperci.

În volumul II *„The Fungal Organism"* (1966, XVI + 805 pag.) prima parte se referă la cuplul celulă-organism, materialul fiind prezentat în cadrul a două capitole privind protoplaștii și agregatele celulare la ciuperci. Partea a doua, se referă la organizarea multicelulară a ciupercilor, insistîndu-se asupra aspectelor privind structura aparatului vegetativ și sporifer de la diferite grupe taxonomice. Partea următoare include multiple aspecte ale mecanismului morfogenezei la *Myxomycetes, Acrasiales, Phycomycetes, Ascomycetes* și *Basidiomycetes*. Cele șapte capitole din partea a patra și a cincea sînt dedicate sexualității și înmulțirii la ciuperci, cuprinzînd indicații referitoare la hormonii sexuali, influența condițiilor de mediu asupra înmulțirii, ciclul de viață la ciuperci, baza parentală a sexualității, mecanismele sexuale, mecanismele eredității. În partea finală a acestui volum este prezentată diseminarea ciupercilor, evidențiindu-se cele trei etape principale : punerea în libertate a sporilor, dispersarea și perioadele de latență și germinație a sporilor.

Volumul III *„The Fungal Population"* (1968, XIX + 738 pag.) cuprinde, în prima parte, informații ample privind ecologia principalelor grupări de ciuperci (saprofite, simbiotice, parazite ș.a.), relațiile dintre ciuperci și mediu, longevitatea și supraviețuirea ciupercilor, distribuția geografică și numărul speciilor de ciuperci. Partea a doua din acest volum este dedicată taxonomiei ciupercilor, prezentîndu-se criteriile folosite la descrierea taxoanelor (caractere morfologice, biochimice, serologice, genetice, citologice, specializarea pe gazde) și căile posibile de evoluție la ciuperci, folosind în acest scop ca material de bază elementele fosilifere și interrelațiile dintre grupele taxonomice.

Fiecare volum se încheie cu trei indexuri alfabetice (autori, aspectele incluse, denumirile ciupercilor) care ușurează mult consultarea materialului sintetizat în acest vast tratat. Fiecare capitol din această lucrare este ilustrat cu planșe, scheme și fotografii, iar în partea finală este atașată o amplă bibliografie, care poate fi utilizată eventual și ca sursă importantă de documentare suplimentară.

Lucrarea se adresează profesorilor, cercetătorilor științifici (botaniști, microbiologi, micologi, biochimiști, geneticieni, farmacologi), studenților biologi, agronomi, horticultori și tuturor celor care doresc să posede cunoștințele multiple și profunde în această direcție.

În componența celor trei volume — există și perspectiva completării seriei prin achiziționarea volumelor ce vor apare — lucrarea poate fi consultată la biblioteca Institutului de biologie „Tr. Săvulescu", București.

Dr. **D. Becerescu**, Institutul de biologie „Tr. Săvulescu", București

SCHIMB DE EXPERIENȚĂ PRIVIND PREDAREA BIOLOGIEI LA CLASA A IX-a ȘI FOLOSIREA MATERIALULUI DIDACTIC LA ORELE DE ȘTIINȚE BIOLOGICE

După cum este cunoscut, începînd cu anul școlar 1969—1970 se trece în mod treptat la înfăptuirea învățămîntului obligatoriu de 10 ani, astfel încît procesul de generalizare să se încheie pînă în anul 1973.

Avînd în vedere faptul că prin trecerea la învățămîntul obligatoriu de 10 ani, la unele școli generale de 8 ani a luat ființă clasa a IX-a, în cadrul căreia există ca obiect de studiu și biologia generală, Societatea de științe biologice din R. S. România prin Secția didactică, a inițiat în perioada 5—20 aprilie a.c., în 8 centre din țară (București, Cluj, Iași, Craiova, Brașov, Timișoara, Constanța, Ploiești), o dezbatere generală privind predarea biologiei la clasa a IX-a și folosirea materialului didactic la orele de științe biologice.

Scopul acestei dezbateri a fost în principal înlesnirea unui schimb de experiență între cadrele didactice care predau biologia la clasa a IX-a, în cadrul căruia să fie popularizate cele mai bune metode și procedee folosite, precum și evidențierea greutăților pe care le întîmpină în predare. De asemenea, în ceea ce privește materialul didactic, s-a urmărit cunoașterea modului în care este folosit materialul existent, felul în care sînt aplicate procedeele moderne în predare, precum și depistarea și popularizarea acelor cadre care au preocupări pe linia realizării de materiale didactice cu mijloace locale.

În cadrul ședințelor au fost prezentate cîte două referate — unul privind predarea biologiei la clasa a IX-a și altul privind folosirea materialului didactic în predarea științelor biologice — realizate de profesori de specialitate care predau la clasa a IX-a, în colaborare cu cadre didactice universitare, metodiști și inspectori școlari de specialitate.

Dezbaterea s-a bucurat de participarea unui mare număr de cadre didactice din aproape toate județele țării.

Discuțiile purtate pe marginea referatelor privind predarea biologiei la clasa a IX-a au evidențiat : rolul lucrărilor de laborator în transmiterea cunoștințelor ; importanța folosirii mijloacelor audio-vizuale ; necesitatea realizării pe lîngă școli a unei răsadnițe, colț viu, acvariu etc. ; necesitatea editării unei metodici experimentale pentru anumite lecții mai dificile ; utilitatea introducerii în manual a unui capitol de biochimie ; importanța organizării unor cursuri de lungă durată, pentru specializare, cu scoaterea din producție, în cadrul cărora profesorii să fie pregătiți pentru predarea biologiei la clasa a IX-a ; importanța aplicațiilor practice, pe teren, pentru cunoașterea diferitelor procese biologice etc.

În ceea ce privește discuțiile purtate pe marginea referatelor privind materialul didactic, au subliniat următoarele : necesitatea îmbogățirii inventarului de materiale didactice existent în școli, care este foarte sărac ; întreprinderea „Didactica" să se preocupe mai serios de îmbogățirea sortimentului de materiale ; să existe o preocupare mai serioasă pentru corelarea catalogului de materiale didactice cu programele și manualele de învățămînt, întrucît pentru problemele noi introduse în programe și manuale nu există materiale ; să se extindă confecționarea din material plastic a materialului didactic, care este foarte bun, reușit din punct de vedere științific și poate fi folosit și sub formă de material distributiv ; universitățile să acorde sprijin cadrelor didactice pentru confecționarea de material didactic ; în programele universităților să fie incluse lecții practice de pregătire a materialului didactic ; să se înființeze magazine județene pentru material didactic ; importanța taberelor-curs organizate de Societatea de științe biologice în cadrul cărora participanții au posibilitatea să rea-

lizeze colecții de materiale necesare în predarea științelor biologice ; necesitatea realizării de către Ministerul Învățămîntului sau Societatea de științe biologice a unor truse individuale pentru lucrări practice etc.

În general discuțiile pe marginea celor două referate au evidențiat preocuparea permanentă a cadrelor didactice pentru introducerea noului în predare, găsirea celor mai eficiente metode de înarmare a elevilor cu cunoștințe de biologie, realizarea de materiale didactice cu posibilități locale care să completeze pe cele existente.

Cu prilejul acestei dezbateri a fost analizat și conținutul revistei Natura. În cuvîntul lor, participanții au subliniat faptul că revista Natura, prin materialele pe care le publică — axate pe problemele esențiale care preocupă în momentul de față științele biologice — își aduce contribuția la ridicarea nivelului cititorilor săi. Totodată s-a subliniat faptul că revista ar trebui și mai mult să reflecte activitatea didactică. De asemenea, pentru sprijinirea predării problemelor de genetică, să se publice articole privind opera științifică a lui Mendel, Morgan, Weismann ș.a. ; pentru antrenarea la activitatea de cercetare științifică să se publice unele îndrumătoare ; să se acorde mai multă atenție activității ce se desfășoară în cadrul cercurilor de șt. biologice ale elevilor etc.

Apreciată de către toți participanții ca foarte utilă, dezbaterea se înscrie în indicațiile date de Congresul al X-lea al P.C.R. și Conferința Națională a Cadrelor Didactice privind generalizarea învățămîntului de 10 ani.

Totodată această acțiune inițiată de Societate poate fi considerată ca un răspuns la chemarea lansată de Consiliul popular al județului Constanța — prin ziarul „Scînteia" din 23 ianuarie a.c. — către toate consiliile populare, către toți oamenii muncii din municipiile, orașele și comunele patriei noastre, în care printre altele se menționează îmbunătățirea bazei materiale a școlilor și dotarea în continuare cu material didactic a școlilor de 10 ani.

FILIALA BUZĂU

În zilele de 9 și 10 mai a.c. a avut loc la Stațiunea experimentală legumicolă din Buzău o *Sesiune de comunicări științifice* organizată de filiala Buzău a S.S.B., cu tema : *„Aspecte de biologie teoretică și aplicativă din jud. Buzău".*

În cadrul acestei ședințe profesorul dr. Ion Șerbănescu a prezentat lucrarea „Vegetația județului Buzău", în care a făcut o incursiune în trecutul geologic al cîmpiei Buzăului, arătînd modul în care a evoluat vegetația din această parte a țării.

Profesor dr. docent Emil Țopa a prezentat lucrarea „Județul Buzău, izvor nesecat de elemente floristice". După ce s-a referit la modul în care Marcel Brandza a descoperit în aceste locuri planta *Nitraria schöberi,* a vorbit despre *Ephedra* de la Pleșcoi, cea mai veche plantă din țara noastră. În continuare a arătat importanța toponimiei pentru descifrarea istoriei vegetației noastre și rolul palinologiei, xilologiei și paleontologiei. Foarte interesantă a fost problema în legătură cu influența seismelor asupra modificării speciilor.

Inginer C. Covaliu, directorul Stațiunii experimentale zootehnice Rușețu, a prezentat lucrarea „Rezultate obținute la Stațiunea experimentală Rușețu prin folosirea selecției artificiale și a încrucișării în vederea sporirii producției la diferite specii de animale".

Dr. Gheorghe Dihoru, cercetător la Institutul de biologie „Traian Săvulescu", a expus tema „Principalele asociații nitrofile din regiunea montană a județului Buzău", accentuînd asupra importanței practice a unor specii, ca *Poa annua,* unele *Chenopodiaceae* și *Amarantaceae.*

Inginer Maria Bobeleac, cercetător la Stațiunea experimentală viticolă Pietroasele, a prezentat lucrarea „Comportarea unor soiuri de piersici în condițiile centrului Pietroasele", arătînd că metodele și procedeele folosite acolo au stimulat buna dezvoltare a unui număr mare de soiuri.

Profesor Aurel Pițu a expus lucrarea „Rezervațiile naturale din județul Buzău și ocrotirea lor", accentuînd asupra necesității ocrotirii tisei din Penteleu, a molidului uriaș, a fînețelor cu mesteceni și arini pitici ; a adresat totodată un apel forurilor locale pentru intensificarea măsurii de protecție a celorlalte monumente declarate pînă în prezent.

Prof. Clotilda Constantinescu, directoarea liceului „M. Eminescu", a prezentat lucrarea „Crîngul Buzăului". După ce face un istoric asupra crîngului, trecînd în revistă speciile caracteristice de aici, prezintă parcul și măsurile luate de forurile locale pentru transformarea crîngului într-o grădină botanică și zoologică, precum și măsurile necesare pentru salvarea speciilor de stejar amenințate de cerambicide.

Inginer Marcela Iosifescu, cercetător principal la Stațiunea experimentală legumicolă Buzău, a prezentat lucrarea „Aspecte de biologie cu privire la mana și musca cepii și combaterea lor la Stațiunea experimentală legumicolă Buzău".

Dr. Petre Bănărescu, cercetător la Institutul de biologie „Traian Săvulescu", a prezentat lucrarea „Contribuții la studiul ichitiofaunei rîului Buzău".

Profesor Benone Teodorescu a prezentat lucrarea „Aspecte din fauna munților Buzăului", în cadrul căreia a făcut o încadrare în climă și vegetație a faunei de vertebrate, precum și unele considerații interesante asupra vînatului.

Profesor Ion Radu a prezentat lucrarea „Puncte turistice cu caracter biologic din județul Buzău". După o prezentare a punctelor turistice montane, autorul a făcut unele propuneri privind valorificarea acestora.

Profesor George Olaru a prezentat tema de metodologie „Importanța desenului în predarea științelor biologice", arătînd că desenul nu este nici procedeu tradițional și nici modern, ci un procedeu fără care nu se poate concepe niciodată asimilarea temeinică a cunoștințelor.

Discuțiile care au urmat au contribuit mult la lămurirea multor probleme expuse și la stimularea activității viitoare a profesorilor de științe biologice din județul Buzău. Profesorii Em. Țopa și Ion Șerbănescu s-au oferit să ajute forurile locale la rezolvarea problemelor legate de amenajarea Crîngului Buzăului.

Sesiunea s-a încheiat cu o interesantă aplicație practică pe valea Slănicului, la Cernătești, unde pe deal profesorii Ion Șerbănescu și Em. Țopa au făcut o lecție de geobotanică. Apoi au fost vizitate Pîclele, unde participanții au făcut cunoștință cu flora halofilă și zona ocrotită cu *Nitraria schöberi*.

BIBLIOTECA „ASTRA"
S.T.B.C.

La sugestia multor cadre didactice, începînd cu numărul viitor, revista noastră publică numele și adresa tuturor celor ce doresc să facă schimb de materiale didactice (insectare, ierbare, colecții geologice ș.a.).

În acest sens rugăm să ne scrieți din timp pe adresa revistei.

REDACȚIA

Abonamentele la revista NATURA se fac la OFICIILE P.T.T.R. din București și provincie, prin FACTORII POȘTALI și prin difuzorii de presă din întreprinderi, instituții și de la sate.

Pentru primirea regulată a revistei și întocmirea colecției complete a acesteia, preferați abonamentele pe un an.

Prețul unui abonament pe un an, pentru 6 numere ale revistei, este de 36 de lei.

I.P.I. – c. 5593

42 704

Prețul lei 6

ANUL XXII Nr. 4 • NATURA • IULIE–AUGUST 1970

I 601.

NATURA

REVISTA SOCIETĂŢII DE ŞTIINŢE BIOLOGICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

5

ANUL XXII SEPTEMBRIE—OCTOMBRIE 1970

1990

97

IUL. 2005

2014

COMITETUL DE REDACȚIE

ATANASIU LUCIAN — redactor șef, BOGOESCU CONSTANTIN, BOTNARIUC NICOLAE, DABIJA ALEXANDRU — profesor emerit, DUMITRU ION, Acad. MACOVSCHI EUGEN, MĂGUREANU GEORGE — secretar general de redacție, PICOȘ CONSTANTIN, POPESCU ION, POPOVICI CEZARA — profesor emerit, RADU GH. VASILE — membru coresp. al Academiei, om de știință emerit, RAICU PETRE, Acad. SĂLĂGEANU NICOLAE, TARNAVSCHI ION, ZARNEA GHEORGHE

REDACȚIA ȘI ADMINISTRAȚIA
BUCUREȘTI — B-dul SCHITU MĂGUREANU nr. 9 — Telefon 14.75.26

T601.

NATURA

Nr. 5 (anul XXII) sept.-oct. 1970
Revista
Societății de Științe Biologice
din
Republica Socialistă România

2022

SUMAR

D. Bazac: 1970 — Anul Internațional al Educației 3

PROBLEME ALE BIOLOGIEI

U. Soran: Orientări și realizări contemporane în problema originii vieții 9
P. Raicu, Al. Constantinescu: Transferul interspecific de gene și cromozomi 18
L. Ghinea: Microflora ca mijloc de luptă împotriva poluării mediului natural cu substanțe fitofarmaceutice 27
I. Bărbat: Fotoperiodismul plantelor, ca formă de adaptare a proceselor morfologice . . . 36
R. Meșter: Mitocondria. Ultrastructura și funcțiile ei. 45

BIOLOGIA ÎN ȘCOALĂ

N. M. Toma, Gh. Mohan: Cercetarea științifică — mijloc important în pregătirea profesorilor de biologie 54
M. Bejenaru: Cum am predat cap. „Fotosinteza" în anul I de liceu. 57
A. Ionel: Elemente pregătitoare pentru trecerea la instruirea programată în predarea zoologiei la clasa a VII-a. 60
Z. Kövári: Cum am efectuat verificarea programată. 65
I. Năstase: Colectarea și studierea insectelor care iernează în frunzar. 66
M. Papadopol: Indicații practice privind acvaristica 68

NOTE, CRONICĂ, RECENZII

Fl. Tăcină: Laticiferele. *U. Cociu, I. Popescu:* Androsterilitatea citoplasmatică. *C. Pașcău:* Bălțile de la Satchinez, o rezervație mai puțin cunoscută. * : Etilenul, apa și plantele. 73
* : A VIII-a Consfătuire națională de geobotanică (m-tii Bucegi) : *F. Silva:* Consfătuire cu tema „Valorificarea superioară a plantelor medicinale". *M. Keul:* Aspecte din activitatea de cercetare fitofiziologică în R.D. Germană. *Tr. Orghidan:* Cercetări biospeologice pe insula Mallorca 86
I. Anghel: S.S.B. GENETICA, 1969. *P. Neacșu:* P. Bănărescu — Principii și probleme de zoogeografie. *C. Iordache:* Mihail Șerban, Dita Cotariu — Biochimia contracției musculare 92

DIN ACTIVITATEA SOCIETĂȚII

49

СОДЕРЖАНИЕ

А. Базак: 1970 — Международный год воспитания. 3

ЗАДАЧИ БИОЛОГИИ

В. Соран: Актуальные сведения и осуществления в области происхождения жизни 9
П. Райку, Ал. Константинеску: Межвидовое перемещение генов и хромозомы 18
Л. Гиня: Микрофлора как средство борьбы с загрязнением фитофармачевстическими препаратами естественной среды 27
И. Бэрбат: Фотопериодичность растений в роли формы приспособления морфологических процессов 36
Р. Мештер: Митокондрия. Электронная структура и ее функции 45

БИОЛОГИЯ В ШКОЛЕ

Н. Тома, Г. Мохан: Научный подход является значительным средством в подготовке учителей по биологии 54
М. Беженару: Каким образом преподавался мною отдел фотосинтеза в первом классе средней школы 57
А. Ионел: Подготовительные элементы для перехода к программированию обучения зоологии в пятом классе . . 60
З. Киовари: Каким образом осуществлена программированная проверка 65
И. Настасе: Ловля и изучение насекомых, зимующих в листве 66
М. Пападопол: Практические указания по ухаживанию за аквариумами 68

ЗАМЕТКИ, ХРОНИКА, РЕЦЕНЗИИ
СВЕДЕНИЯ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЩЕСТВА

SUMMARY

D. Bazac: 1970 — International year of education 3

PROBLEMS OF BIOLOGY

U. Soran: Contemporaneous directions and achievements in the question of life origin. 9
P. Raicu, Al. Constantinescu: The specific transferrence between genes and chromosomes. 18
L. Ghinea: Microflora as a means of fighting against the pollution of natural environment with phytopharmaceutical substances 27
I. Bărbat: The plants photoperiodicity as an adaptation form of morphological processes 36
R. Meşter: Mitocondria. Ultrastructure and its functions. . . . 45

BIOLOGY AT SCHOOL

N. M. Toma, Gh. Mohan: The scientifical research — an important way for preparing the teachers in biology branch. 54
M. Bejenaru: How I taught the chapter on „photosynthesis" in the first year of the middle-schools. 57
A. Ionel: Preparatory elements in the transition towards the programmed teaching of zoology in the sixth form. . . . 60
Z. Kövári: How I proceeded to veri fying programmation. . . 65
I. Năstase: Collecting and studying of the insects which hibernate in the foliages 66
M. Papadopol: Practical recommandations concerning the aquarium beisure 68

NOTES, CHRONICLE, REVIEWS
ON THE ACTIVITY OF THE SOCIETY

Încă înainte de proclamarea anului 1970 ca An Internațional al Educației, în țara noastră au avut loc numeroase manifestări vizînd problemele modernizării învățămîntului, educației și culturii. Rememorarea succintă a unora dintre ele apare — în contextul acestei discuții — cu precădere necesară.

Anticipînd și întîmpinînd cu deplin succes unul dintre obiectivele fundamentale ale Anului Internațional al Educației — cel referitor la considerarea educației în sensul ei de *educație permanentă* — instituții prestigioase de educație și cultură din țara noastră (Comitetul de Stat pentru Cultură și Artă și Institutul de științe pedagogice în colaborare cu Consiliul Central al U.G.S.R. și cu C.C. al U.T.C.) au organizat, încă în decembrie 1968, un simpozion de nivel național intitulat „Cercetarea științifică și acțiunea cultural-educativă pentru adulți", la ale cărui lucrări a participat și Paul Lengrand, șeful Diviziei pentru educația adulților din secretariatul UNESCO. În zilele de 4 și 5 aprilie 1969 s-a desfășurat la Craiova sesiunea națională de comunicări „Cercetarea științifică în sprijinul perfecționării învățămîntului în școala de cultură generală", iar între 28 și 30 noiembrie 1969 a avut loc la Iași, simpozionul național referitor la „Pedagogia învățămîntului superior".

Atît comunicările, cît și discuțiile purtate cu prilejul acestor manifestări științifice de amploare au dezvăluit dorința unanimă și hotărîrea tuturor factorilor educaționali de a intensifica eforturile pentru modernizarea învățămîntului românesc. Sugestii și propuneri numeroase au fost făcute în direcția cooperării multilaterale, multiinstituționale și interțări cu scopul deschiderii unor noi perspective instrucției și educației tinerilor și adulților.

Cu aceeași optică retrospectivă vom menționa unele aspecte — pe care le regăsim între obiectivele majore ale programului Anului Internațional al Educației — ale activității Centrului de cercetări pentru problemele tineretului, instituție pe care o cunoaștem de la înființare (1968) [3]).

Sub egida Centrului de cercetări pentru problemele tineretului și în colaborare cu alte instituții au fost organizate următoarele manifestări științifice : „Tineretul — obiect de cercetare științifică" (noiembrie 1968), simpozion menit să facă cunoscute preocupările cercetătorilor (sociologi, pedagogi, psihologi, eticieni, juriști) din țara noastră îndreptate spre studierea problemelor tineretului ; „Sănătatea creșterea și dezvoltarea somatofuncțională și psihică a adolescenților și tinerilor" (simpozion, mai 1969) ; „Tineretul și idealul moral" (sesiune științifică, mai 1969) ; „Teatrul și tineretul" (simpozion, iunie 1969, la Piatra Neamț) ; „Tradițiile revoluționare și rolul lor în dezvoltarea conștiinței socialiste patriotice a tineretului" (simpozion, iulie 1969) ; „Mijloacele comunicațiilor de masă și educația tineretului" (simpozion, 12—13 decembrie 1969) ; „Educarea prin

[3]) Deși tînăr ca instituție, Centrul de cercetări pentru problemele tineretului are o largă activitate ale cărei orientări pot fi regrupate în următoarele direcții principale : a) cercetări științifice multidisciplinare concrete pe probleme ale diferitelor categorii de tineri ; b) manifestări științifice (simpozioane, sesiuni științifice) ; c) acțiuni cu caracter educativ (conferințe, expuneri și dezbateri pe diverse teme în fața tinerilor, a cadrelor didactice, a părinților, a activiștilor U.T.C., măsuri experimentale ameliorative în cadrul unor teme de cercetare) ; d) activitate editorială (de publicare a rezultatelor teoretice și practice ale cercetărilor științifice, ale manifestărilor științifice și ale acțiunilor cu caracter educativ).

muncă și pentru muncă a tineretului" (simpozion, 7—8 septembrie 1970). La sfîrșitul acestui an (în luna decembrie), Centrul de cercetări pentru problemele tineretului urmează să organizeze o altă importantă manifestare științifică intitulată : „Probleme specifice metodologiei cercetării științifice a problemelor copiilor și tineretului".

Participant activ, încă de la înființarea sa, la acțiunile propuse de UNESCO, Centrul de cercetări pentru problemele tineretului are în atenție o vastă problematică de cercetare a vieții și muncii tineretului fiind preocupat să recomande forme și metode de muncă noi, să generalizeze experiența pozitivă. Departe de a se mărgini la activitatea de cercetare-recomandare, Centrul de cercetări pentru problemele tineretului este preocupat să găsească modalități de ancorare mai vie a educației în viață și acționează, cu mijloacele de care dispune, în acest sens.

Important este de amintit faptul că în perioada 10—17 decembrie 1968 Comisia națională română pentru UNESCO, în colaborare cu Centrul de cercetări pentru problemele tineretului, a reunit la București un grup internațional de experți în problemele educării tineretului pentru a studia căile și mijloacele de transpunere în practică a Declarației, pe care Adunarea Generală a Națiunilor Unite a adoptat-o în cea de-a XX-a sesiune a sa (1965), referitoare la promovarea printre tineri a idealurilor de pace, a respectului reciproc și a înțelegerii între popoare. După cum este deja cunoscut, lucrările reuniunii au fost încununate de succes și ideea posibilității introducerii în educația lor a principiilor Declarației de către tinerii înșiși a transpărut cu evidență. Dezvoltarea armonioasă a tuturor popoarelor, în conformitate cu situația lor și cu ingeniozitatea proprie, constituie obiectivul comun al unei educații fondată pe idealurile de pace, de respect reciproc și înțelegere internațională.

Permanent interesată să cunoască și să propună soluții pentru rezolvarea problemelor legate de educația tinerilor și adulților, România a participat, de fiecare dată, la reuniunile internaționale organizate de UNESCO, la adunările Comisiei pentru dezvoltarea socială de pe lîngă O.N.U. și, firește, la cea de-a 32-a sesiune a Conferinței internaționale pentru educație organizată de UNESCO la începutul lunii iulie a acestui an. Prezența României la lucrările acestei conferințe, în cursul căreia a fost examinat un studiu prezentat de UNESCO și Biroul Internațional al Educației cu privire la cauzele sociale ale abandonării școlii de către elevi, s-a făcut simțită, atît prin intervențiile din cadrul discuțiilor, cît și prin contribuțiile aduse în redactarea documentului final. Astfel, au fost făcute propuneri care vizează conținutul învățămîntului, îmbunătățirea procesului de formare și reciclare a cadrelor didactice, dezvoltarea și instituționalizarea serviciilor de orientare școlară și profesională, extinderea și ameliorarea rețelelor școlare, informarea permanentă a părinților, asigurarea înscrierii în școli a tuturor copiilor pentru a se preveni abandonarea previzibilă și voluntară a cursurilor școlare, studierea posibilității și oportunității introducerii în școlile de cultură generală a cursurilor profesionale, extinderea gratuității învățămîntului.

În aceste condiții, participarea României la programul Anului Internațional al Educației depășește cadrul de rezolvare a nevoilor sale pe plan educativ, angajîndu-se cu substanțialitate în rezolvarea unor importante probleme contemporane ale educației pe plan mondial.

ORIENTĂRI ŞI REALIZĂRI CONTEMPORANE ÎN PROBLEMA ORIGINII VIEŢII

Dr. *VIOREL SORAN*
Centrul de cercetări biologice, Cluj

Dezvoltarea prodigioasă a biologiei moleculare în ultimele două decenii, a constituit o serioasă premisă şi pentru adîncirea investigaţiilor privind originea vieţii. Strădaniile au continuat îndeosebi în spiritul teoriei Oparin-Haldane, recunoscută aproape unanim de oamenii de ştiinţă, participanţi la trei întruniri internaţionale (1957, 1963 şi 1969). Cu prilejul acestor manifestări s-au discutat principalele căi de soluţionare a problemei în întreaga sa complexitate, iar părerile exprimate atunci au dat un deosebit avînt cercetărilor experimentale şi cuprinzătoarelor generalizări teoretice. Procesul este reflectat şi de impetuoasa creştere a informaţiei ştiinţifice privind această tematică. După cum subliniază J. D. Bernal (1967), *„În acest domeniu al ştiinţei, mai mult decît în oricare altul, este greu de găsit timp pentru publicarea unei sinteze largi; astăzi nu trece nici o săptămînă ca să nu iasă la lumină vreo lucrare despre originea vieţii, incluzînd aici şi provenienţa unor forme prebiologice, similare, de exemplu, celor care au fost observate în meteoriţi"*.

Pornind de la această descurajantă constatare, vom încerca totuşi să facem o succintă prezentare a celor mai recente rezultate experimentale, precum şi a opiniilor susţinute de unii cercetători într-o problemă atît de dezbătută. Expunerea, firește, nu va fi lipsită de neajunsurile inevitabile ale oricărei sinteze care caută să cuprindă un sector tînăr al ştiinţei, ce se află încă în plină efervescenţă.

Regăsirea drumului pe care natura l-a parcurs pentru a crea viaţa din materia anorganică a preocupat gîndirea încă din antichitate. Reproducerea acestui drum, cel puţin în parte, a devenit posibilă abia în zilele noastre, graţie biologiei moleculare. Aceasta, organizînd şi săvîrşind studiul structurilor „elementare" ale organismelor şi a celor mai simple procese ce se desfăşoară în ele, a făcut abstracţie de imensul cortegiu de forme în care se manifestă viaţa. În schimb a căutat să pătrundă, pe cît i-a stat în putinţă, esenţa vieţii şi totodată să circumscrie cele mai generale însuşiri ale ei pe pămînt. În puţine cuvinte (N. Botnariuc, 1967; R. W. Kaplan, 1968) acestea ar fi următoarele: viaţa actuală, terestră, poate să existe numai în unităţi distincte numite organisme, care se află într-un schimb continuu de substanţă şi de energie cu mediul; acest schimb generează procesul complex numit metabolism, care este perfect autoreglat; existenţa necontenită a vieţii, de la naşterea ei pînă astăzi, se datoreşte faptului că toate organismele posedă capacitatea de a se înmulţi prin reproducere şi de a creşte pînă la dimensiunile părinţilor; în fine, neîncetata întruchipare a vieţii în alte şi în alte forme are drept pricină un alt proces comun tuturor organismelor — mutageneza. Prin

mutație natura croiește noi tipare pentru formele vii a căror viabilitate urmează să fie verificată de mediu.

Cercetările de biochimie, dar îndeosebi cele de biologie moleculară, au dovedit că toate aceste trăsături generale ale vieții se realizează prin intermediul a două categorii de substanțe macromoleculare : proteinele și acizii nucleici. Din aceste substanțe sînt alcătuite toate organismele de pe pămînt, fără excepție. Metabolismul, adică vehicularea neîntreruptă în cursul vieții unui organism, a substanțelor micromoleculare și a energiei, este în primul rînd în serviciul construirii și reproducerii în serie a celor două tipuri de macromolecule.

Pentru a ne lămuri esența vieții și prin aceasta originea ei, trebuie să pornim de la menirea fundamentală a metabolismului. Ea va deveni mai clară pentru noi, dacă vom apela la un model abstract al celulei sau al organismului, de exemplu la așa numita „celulă minimă" (D. E. Green și R. F. Goldberger, 1967) sau la „organismul minimal" (R. W. Kaplan, 1968), în care să nu decurgă decît procesele vitale cheie. Acestea sînt : *sinteza acizilor nucleici prin procesul replicației* [1] și *sinteza proteinelor (enzimelor) prin procesele de transcripție* [2] și *de*

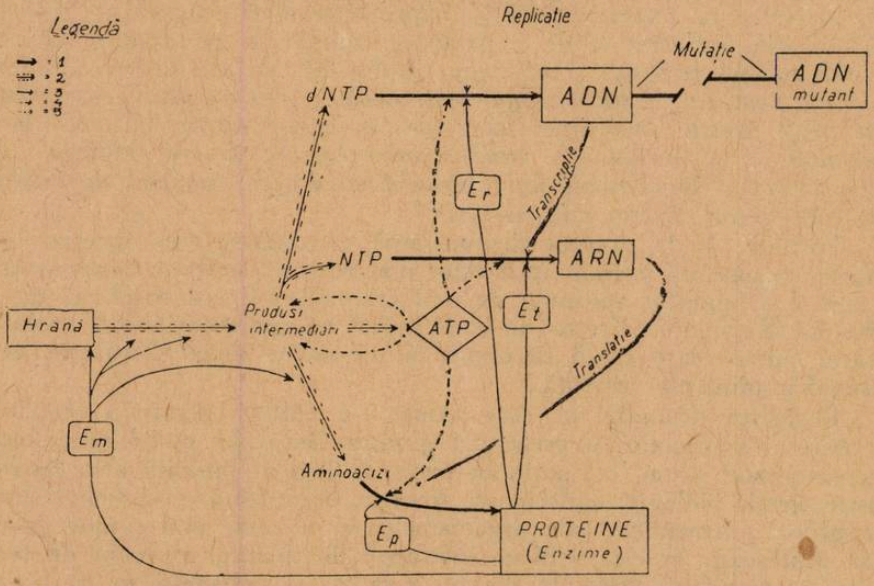


Fig. 1. Schema proceselor vitale cheie în „organismul minimal". 1. = Reacții de prim ordin (polimerizări) ; 2 = reacții biochimice înlănțuite (lanțuri de reacții) ; 3 = acțiunea catalitică a proteinelor ; 4 = ATP furnizor de energie ; 5 = reacții în care are loc un transport sau un transfer de informație ; Em = enzimele substanțelor micromoleculare ; Ep = proteinsintetazele ; Er = replicaza ; Et = transcriptaza ; dNTP și NTP = dezoximononucleotide și mononucleotide ; ADN = acid dezoxiribonucleic ; ARN = acid ribonucleic (după R. W. Kaplan, 1968).

[1] Replicația = reacția biochimică prin care dintr-o moleculă parentală de ADN se formează două molecule fiice de ADN.

[2] Transcripția = copierea codului (mesajului) înscris în structura moleculei de ADN de către ARN informațional sau mesager.

translație [3]) (fig. 1). Proteinele, produsul final al proceselor vitale cheie, joacă, în calitatea lor de enzime, multiple roluri. În primul rînd ele catalizează reacțiile de replicație a ADN (replicaza), cele de copiere a informației în structura ARN-mesager (transcriptaza), precum și cele de autosinteză (proteinsintetazele) în procesul translației. În al doilea rînd proteinele furnizează toate enzimele necesare degradării hranei pînă la diferite substanțe micromoleculare. Acestea din urmă pot să fie utilizate ca izvor de energie ori ca produși intermediari (aminoacizi, baze purinice și pirimidinice) din care vor fi construite ulterior alte enzime și alți acizi nucleici.

În concluzie, într-o „celulă minimă" (modelul abstract al unui organism) metabolismul este totalitatea proceselor care asigură continuul aflux de pietre fundamentale necesare pentru construirea de noi acizi nucleici și proteine. Totodată el procură neîntrerupt energia ce urmează a se cheltui în aceste sinteze.

Piesele prin care se realizează metabolismul sînt enzimele cu proprietățile lor catalitice. Geneza enzimelor are loc sub controlul acizilor ribonucleici. Aceștia la rîndul lor sînt sintetizați conform programului înscris în moleculele de ADN. În sfîrșit ADN filial se formează sub strictul control al ADN parental. În esență activitatea unui organism în care se desfășoară numai procesele vitale cheie, este în întregime îndreptată spre transmiterea cît mai fidelă, de la părinte la urmaș, a programului de organizare și funcționare.

Modelul ipotetic al organismului minimal scoate în evidență trăsăturile esențiale ale vieții și totodată înlesnește înțelegerea genezei ființelor primordiale. Ele trebuie să fi apărut prin treptata stabilire a unor interacțiuni între cele două tipuri fundamentale de macromolecule : proteinele și acizii nucleici. Menționăm că experiențele efectuate pînă în prezent (pentru detalii vezi V. Soran, 1969) au dovedit posibilitatea sintezei acestora pe cale abiogenă. Mai enigmatică ne apare însă înjghebarea întîiului cod genetic, adică a primei înscrieri în structura moleculelor de acizi nucleici a informațiilor despre sinteza enzimelor (proteinelor).

Înfăptuirea proceselor vitale cheie în „celula minimă" necesită structuri și mecanisme destul de complexe prin funcționarea cărora se realizează însăși viața. Avînd în vedere acest model, constatăm că actuala tehnică de laborator și cunoștințele teoretice contemporane despre viață sînt încă departe de a permite crearea primei ființe în eprubetă. Pentru a grăbi succesul sintezei vieții artificiale, unii geneticieni preconizează renunțarea la modelul organismului minimal, atribuind replicației înțelesul de viață. În conformitate cu această opinie viața ar fi început odată cu apariția primelor macromolecule capabile să se autoreproducă.

Prin urmare, cele mai simple organisme ar putea fi considerate însăși moleculele de acizi nucleici (ARN sau ADN). Ne-am găsi așadar în fața unei vieți ciudate, constituită din ființe fără fenotip. O astfel de viață, deși s-ar fi putut realiza, probabil că ar fi fost extrem de limitată și încremenită. Vietuitoarele lipsite de fenotip ar fi avut posibilități reduse de evoluție și cu siguranță niciodată n-ar fi putut depăși un anumit nivel

[3]) Translația = reacția biochimică prin care informația adusă de ARN-mesager la ribozomi este utilizată de ARN-transportator pentru sinteza proteinelor din aminoacizi.

de organizare. În concluzie, ființele primordiale trebuie să fi apărut de la început în forme structurale mai complexe decît o singură macromoleculă autoreproducătoare.

În problema originii vieții modelul abstract al „celulei minime" sau al „organismului minimal" a sugerat cîteva direcții de cercetare. După ce din 1953 încoace s-a realizat în condiții abiogene sinteza a numeroase substanțe importante pentru economia vieții (aminoacizi, zaharuri, baze purinice și pirimidinice, porfirine, clorofilă etc.), acum se cercetează posibilitatea formării proteinelor și a acizilor nucleici prin procese spontane. De asemenea, se studiază, cel puțin din punct de vedere teoretic, care ar fi fost căile de apariție a replicației ADN, cum s-a format codul genetic și care au fost în trecut șansele primelor celule de-a lua ființă dintr-un amestec de proteine și acizi nucleici. În cele ce urmează vom examina cîteva din rezultatele obținute recent în aceste multiple direcții de cercetare.

Autosinteza proteinelor, ori a unor substanțe similare acestora, în lipsa informației ereditare, a constituit preocuparea lui S. W. Fox și a colaboratorilor săi (1965, 1967, 1968, 1969) de la Institutul de evoluție moleculară a Universității din Miami (Florida — S.U.A.). Încă înainte de anul 1965, S. W. Fox constatase că diferiți aminoacizi dintr-un amestec complet, sau aproape complet, se pot înlănțui prin legătura peptidică pentru a forma niște compuși foarte asemănători proteinelor. Procesul, în funcție de condițiile chimice din mediu, necesită temperaturi cuprinse între +65° și 120°C, temperaturi realizabile, pe pămînt mai ales în regiunile vulcanice.

Aceste noi substanțe macromoleculare, care posedă și unele proprietăți enzimatice, au fost numite de S. W. Fox (1965) *„proteinoizi"*.

În comparație cu proteinele, proteinoizii deși sînt substanțe macromoleculare formate din aminoacizi, au o greutate moleculară mai mică, cuprinsă între 4 000 și 10 000. Aminoacizii din moleculele proteinoizilor se află și ei înșiruiți într-o anumită succesiune, care amintește de dispunerea lor ordonată în moleculele proteice. În fine ordinea aminoacizilor este specifică ; această specificitate este dictată în primul rînd de configurația particulară a fiecărei molecule de aminoacid în parte și de proprietățile lor chimice.

Numeroasele probe de laborator au dus la concluzia că proteinoizii posedă multe reacții asemănătoare cu ale proteinelor.

Proteinoizii sînt ușor solubili în apă, de unde precipită în prezența unor reactivi, care de asemenea determină precipitarea proteinelor. În urma hidrolizei cu acizi, proteinoizii se desfac în aminoacizii alcătuitori ; ei pot fi descompuși și de către enzimele proteolitice. O însușire extrem de importantă pentru întemeierea unui metabolism primitiv este manifestarea unei slabe activități enzimatice ; aceasta se poate însă pierde prin încălzire ca și în cazul proteinelor. S-a mai constatat că proteinoizii pot uneori poseda activitate hormonală ; totodată ei pot arăta o oarecare afinitate față de polinucleotide.

Din punctul de vedere al originii primelor celule, cea mai interesa însușire a proteinoizilor este tendința lor de a se asambla formînd soluțiile apoase unități structurate. Acestea au în general o formă sferi (microsfere pînă la 2 μm în diametru). Într-o primă aproximație sferel

de proteinoizi pot fi socotite cel mai simplu model al „protocelulei". Protocelula nu trebuie însă confundată cu modelul abstract al „celulei minime" deoarece din compoziția sferelor de proteinoizi lipsesc „moleculele semantofore", adică purtătoare de informație (E. Zuckerkandl și L. Pauling, 1965). Totuși modelul protocelulei de natură proteinoidă este extrem de important pentru teoria originii vieții, deoarece el răspunde în principiu mult mai bine decît ipoteza coacervatelor la problema foarte complicată a provenienței primei sau primelor celule în absența altor celule parentale. Există o deosebire esențială între coacervate și sferele de proteinoizi. Deși foarte asemănătoare ca formă, cele două tipuri de corpuscule coloidale au o geneză și origine diferită. Coacervatele iau naștere prin separarea unor formațiuni sferice dintr-un amestec de apă și substanțe macromoleculare introduse dinainte în soluție (de exemplu gumă arabică amestecată cu apă). Sferele inițiale de proteinoizi se formează prin condensarea acestor substanțe de îndată ce ele s-au sintetizat din aminoacizi. Condensarea în sfere are loc spontan.

Caracteristicile cele mai importante ale sferelor de proteinoizi — conform relatărilor lui S. W. Fox (1965, 1969) — ar fi următoarele: sferele de protenoizi au dimensiuni microscopice; variabilitatea lor deși remarcabilă este împletită cu o viguroasă stabilitate; asemenea bacteriilor se pot colora gram-pozitiv sau gram-negativ; analog celulelor sînt înconjurate cu o membrană ce manifestă proprietăți osmotice; aceste membrane posedă o ultrastructură similară membranelor plasmatice celulare care a fost pusă în evidență cu ajutorul microscopului electronic; moleculele din mediul exterior pot traversa această membrană numai selectiv. În fine, cercetările recente, efectuate după anul 1965, au arătat că sferele de proteinoizi sînt capabile de creștere prin sporire sau adăugare și de propagare sau înmulțire prin înmugurire. În unele cazuri s-a observat fuzionarea sferelor, iar mai rar chiar deplasări, similare capacității de mișcare a celulelor vii.

Trăsăturile enumerate apropie extrem de mult sferele proteinoizilor de celulele adevărate. În mod deosebit atrage atenția capacitatea lor de a crește și de a se înmulți. Aceste două extraordinare calități ale sferelor de proteinoizi au fost amănunțit cercetate spre a se găsi limita pînă la care asemănarea cu celula vie este posibilă.

Condițiile cele mai variate s-au imaginat în laborator pentru ca aceste sfere să crească și să înmugurească. Încercările au dus invariabil la constatarea că principala condiție este prezența proteinoizilor solubili în soluția sau mediul de cultură. În lipsa acestora sferele nu cresc și nici nu înmuguresc. Un efect însemnat în perioada de incubație (1—2 săptămîni) îl au variațiile diurne de temperatură. Dacă temperatura s-a schimbat ritmic în cursul a 24 ore între un minim de 25° și un maxim de 45°C, procesul de creștere și înmugurire a fost sensibil accelerat.

Micile sfere născute prin înmugurire pot fi transplantate în soluții proaspete de proteinoizi fără de corpusculi. Aici ele cresc pînă ce ajung la dimensiunile sferelor mume și apoi înmuguresc. Prin replantări succesive, ciclurile de creștere și de înmugurire pot fi repetate de nenumărate ori în laborator. Analizînd procesul în întregime, ne putem face o idee clară despre factorii care au determinat geneza autoreproducerii și intrarea ei în procesul curgător al evoluției.

Sferele de proteinoizi constituie un model extrem de primitiv al celulei. În interiorul lor nu au loc sinteze de biopolimeri, căci sferele sînt complet tributare aportului de macromolecule din soluție. Evident, sferelor de proteinoizi le lipsește un sistem oarecare de codificare a informației.

Modul de „nutriție" a acestor sfere pentru a crește este cel heterotrof. Avem însă aici de-a face cu o *heterotrofie pură* sau *absolută*, care nu este capabilă să supună „alimentul" ingerat din mediu unor simplificări. Substanțele absorbite sînt integrate în structura sferelor ca entități nealterate. Pînă la o anumită limită acest proces de heterotrofie pură sau absolută ne amintește de creșterea cristalelor. Din chimia fizică se știe că sporirea dimensiunilor unui cristal are loc pe seama moleculelor provenite din soluția înconjurătoare (mumă). Spre deosebire însă de cristale, sferele de proteinoizi, de îndată ce-au atins dimensiunile formațiunilor „parentale", se opresc din creștere și încep să înmugurească. Cauza acestui curios fenomen nu se cunoaște încă.

Fără a insista prea mult asupra însușirilor pe care le posedă sferele de proteinoizi, menționăm că studiul multilateral al acestor formațiuni este absolut necesar în etapa actuală. Comportamentul sferelor de proteinoizi poate să ne ofere unele idei despre felul cum s-au născut primele ființe pe pămînt. Ele cu siguranță că au fost heterotrofe și au avut o formă sferică, după cum susțin cei mai mulți specialiști în problema originii vieții (A. I. Oparin, 1924 ; J. B. S. Haldane, 1929 ; N. W. Pirie, 1954 ; J. D. Bernal, 1967). Forma sferică a primelor vietuitoare pare a fi confirmată și de descoperirile recente ale lui E. S. Barghoorn și J. W. Schope (1965). Ei au găsit și descris în cele mai vechi strate ale scoarței pămîntului niște „microfosile" ce au formă sferică și care par să fie mai degrabă resturile unor preorganisme, decît a unor organisme similare celor contemporane.

Sferele de proteinoizi lipsite de moleculele semantofore nu sînt capabile de a zămisli și perpetua viața. Deși ele se pot propaga prin înmugurire, cantitatea de informație cu care sfera mumă înzestrează sfera fiică este minimă, reflectînd un grad de structuralizare și organizare pe de-a întregul dependent de prezența proteinoizilor solubili în mediu. Geneza și perenitatea vieții au devenit posibile abia atunci cînd „protocelulele" au inclus în structura lor pe lîngă substanțele de natură proteică necesare întreținerii activității enzimatice și substanțe ce au posibilitatea de a înregistra și de a vehicula o cantitate imensă de informații. Îmbinarea activității proteinelor cu aceea a acizilor nucleici spre a da naștere codului genetic a fost o etapă hotărîtoare pentru înfiripărea și consolidarea vieții. Or, tocmai despre această perioadă determinantă cunoștințele noastre sînt extrem de sărace. Datele paleontologice lipsesc cu desăvîrșire, iar cercetările experimentale în acest domeniu sînt abia la început. În absența unor dovezi capitale, evident că n-au progresat nici teoriile care să explice formarea actualului cod genetic, suveran în lumea vie din precambrian și pînă astăzi.

O primă încercare în acest sens a fost făcută de celebrul biochimist englez F. H. C. Crick (1967) de la Laboratorul de biologie moleculară a universității din Cambridge (Anglia). El presupune că prezentul cod genetic a rezultat printr-o îndelungată evoluție care poate fi urmărită de-a lungul a trei etape principale.

În etapa cea mai veche structura acizilor nucleici trebuie să fi fost în așa fel alcătuită, încît numărul de codoni care să codifice secvența a

cîtorva aminoacizi era restrîns. În lungul spiralei ADN evident existau foarte multe triplete, dar o parte din ele, dacă nu majoritatea, erau lipsite de sens. Acestea nu corespundeau la vreun aminoacid

În etapa a doua codul genetic primitiv suferă o treptată și îndelungată perfecționare pe calea evoluției, a cărei rezultat a fost reducerea la minimum a tripletelor fără sens. Sfîrșitul acestui proces a fost construirea actualului cod genetic.

Geneza și evoluția codului genetic constituie probleme complet nerezolvate ale biologiei contemporane, atît din punct de vedere teoretic, cît mai ales din cel experimental. În primul rînd trebuie lămurit mecanismul ori modalitatea care a determinat formarea relației bilaterale dintre secvența aminoacizilor în lanțul polipeptidic și secvența tripletelor în lanțul polinucleotidic. De asemenea, ar fi necesar să se știe cum au apărut și cum s-au perfecționat reacțiile de replicație, de transcripție și de translație.

Obîrșia legăturii bilaterale dintre structura proteinelor și aceea a acizilor nucleici a fost investigată recent de J. C. Lacey și K. M. Pruitt (1969). În rezolvarea parțială a acestei probleme complexe ei au pornit de la unele rezultate ale cercetărilor lui C. R. Woese și a colaboratorilor (1966, 1968) și de la cîteva considerente de ordin teoretic.

C. R. Woese constatase că în soluțiile apoase poli-L-ariginina (un polimer al arigininei) manifestă interacțiuni preferențiale cu acidul quanilic, interacțiuni pe baza cărora s-ar fi putut constitui cel mai simplu sistem de translație.

Considerentele teoretice pe care s-au fundamentat experiențele lui J. C. Lacey și K. M. Pruitt — au izvorît dintr-o nouă definiție dată codului genetic. În accepțiunea celor doi geneticieni americani *codul genetic este în esență relația sau raportul existent între aminoacizi și acizii nucleici.* Conform datelor de care dispune în momentul de față biologia moleculară se pare că această relație este unică pentru toate ființele.

Considerînd codul genetic un raport sau o relație, el ar fi putut rezulta datorită interacțiunilor stereospecifice posibile între un lanț polipeptidic dat și o serie de mononucleotide. O polipeptidă elicoidală într-o soluție de mononucleotide, va tinde totdeauna, în virtutea interacțiunilor stereospecifice posibile, să-și asocieze o elice complimentară de mononucleotide. Teoretic această grupare este posibilă numai în raportul strict

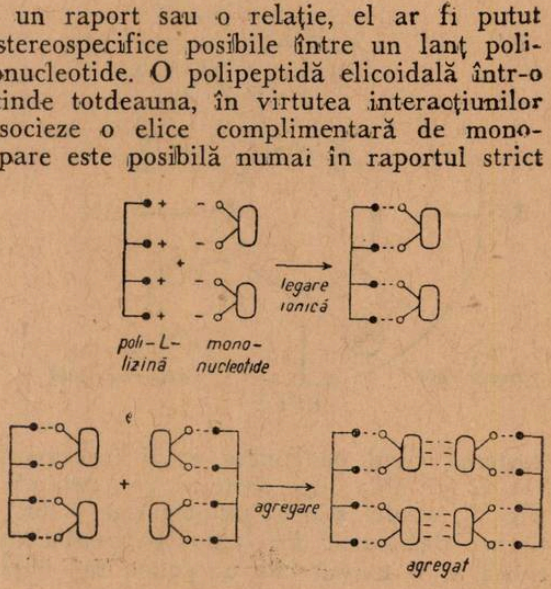


Fig. 2. Mecanismul formării agregatelor din acizi aminați polimerizați și mononucleotide (după J. C. Lacey și K. M. Pruitt, 1969).

de trei mononucleotide pentru un rest de acid aminat (fig. 3), analog situației din codul genetic actual.

În experiențele pe care le-au efectuat, J. C. Lacey și K. M. Pruitt au reprodus presupusele condiții din era prebiologică pentru un amestec format din quanidin-mononucleotid-fosfat și poli-L-lizină cu greutatea moleculară de cca. 3 000.

Printr-o deshidratare treptată soluția se tulbură în unele cazuri, iar gradul turbidității a fost măsurat fotometric. Aceste soluții tulburi erau de fapt suspensii alcătuite din sfere mici observabile la microscop. Prin centrifugare sferele se depuneau într-un sediment gelatinos. Dacă se adăugau electroliți, în special fosfați sau cloruri, turbiditatea soluțiilor începea să dispară.

Toate aceste constatări au sugerat lui J. C. Lacey și K. M. Pruitt următoarea ipoteză privind tulburarea soluțiilor și formarea sferelor. În prima fază de apariție a turbidității se presupune că ar avea loc o legare ionică a mononucleotidelor din soluție de lanțurile poli-L-lizinei (fig. 2). Afinitatea dintre „proteină" și nucleotide s-ar baza în acest caz pe atracția dintre sarcinile pozitive ale grupărilor bazice aparținătoare poli-L-lizinei și sarcinilor negative ale funcției acide libere din molecula mononucleotidică. În etapa următoare ar urma agregarea, realizată prin interacțiunea dintre nucleotide. Final ar rezulta un agregat molecular ce amintește de dubla spirală a ADN.

Fără a intra în detalii, se poate observa că există deosebiri esențiale între complexul obținut prin asocierea mononucleotidelor cu polipeptidele și structura ADN. Mai importantă, din punctul de vedere al originii vieții, este însăși obținerea în laborator a unor polimeri ai mononucleotidelor în prezența polipeptidelor inductoare. Aceste fapte, coroborate cu ceea ce deja știm despre formarea abiotică a proteinoizilor (S. W. Fox, 1965, 1969), fac să devină tot mai verosimilă ipoteza, conform căreia primul pas spre

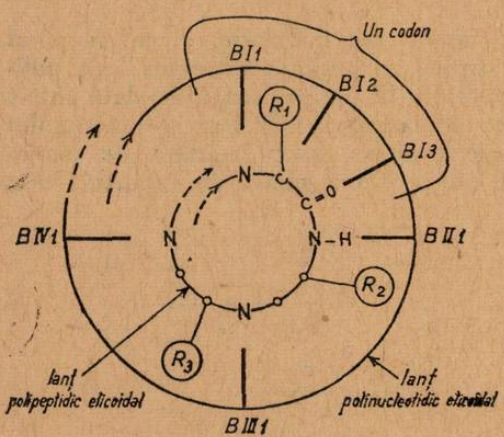


Fig. 3. Formarea codului genetic primitiv din diverse mononucleotide ca replică a lanțului peptidic elicoidal. R_1, R_2, R_3 = lanțurile laterale de aminoacizi ; BI1, BI2, BI3 etc. = diverse mononucleotide ce alcătuiesc triplete sau codoni (după J. C. Lacey și K. M. Pruitt, 1969).

nașterea vieții pe pământ ar fi fost apariția proteinelor. Polinucleotidele s-ar fi ivit abia după proteine, ca o replică la structura elicoidală a acestora (fig. 3). Astfel s-ar fi putut forma codul genetic primitiv, în care pentru fiecare aminoacid din lanțul polipeptidic în replica elicoidală polinucleotidică ar fi existat cîte un codon sau triplet. Interesant este faptul că, în

ipoteza lui J. C. Lacey și K. M. Pruitt, al treilea nucleotid al codonului nu ajunge niciodată în contact cu aminoacidul din lanțul polipeptidic. Situația este similară cu ceea ce întîlnim în structura ADN actual. Subliniem faptul deoarece el a deschis structurii polinucleotidice primitive numeroase posibilități de variabilitate și evoluție.

Dovezile de ordin experimental se opresc deocamdată aici. Deși puține la număr și evident incomplete, ele ne ajută să ne facem o idee clară despre geneza și evoluția codului genetic, iar prin aceasta despre însăși apariția și continuitatea vieții pe Pămînt. Pașii următori pentru investigații ar fi dovedirea modului în care lanțul polinucleotidic s-a putut detașa și izola de cel polipeptidic. Apoi, cum lanțul polinucleotidic unic a dobîndit un partener pe care și l-a asociat prin legăturile hidrogenice dintre bazele purinice și pirimidinice. Momentul este extrem de important deoarece ne duce la arhitectura dublu spiralată a ADN actual. Pe urmă, cum a apărut procesul de replicație, în care structura ADN parental este copiată și transmisă celui filial? Și în fine, după ce lanțul polipeptidic a fost complet izolat de cel polinucleotidic, cum s-a ajuns la actuala structură funcțională a celulei în care sinteza proteinelor și a acizilor nucleici este strîns intercondiționată prin cele trei procese vitale cheie: replicație, transcripție și translație? Abia atunci cînd biologia va răspunde acestor chestiuni cu probe incontestabile de laborator, sinteza „de novo" a vieții va deveni posibilă.

BIBLIOGRAFIE

BARGHOORN, E. S., SCHOPF, J. W.: *Microorganisms three billion years old from the Precambrian of south Africa. Science*, vol. CLII, 1966, pag. 758—763. BERNAL, J. D.: *The origin of life*. Widenfeld and Nicolson, London, 1967. BOTNARIUC, N.: *Principii de biologie generală*. Edit. Academiei R.S.R., București. 1967. CRICK, F. H. C.: *Origin of the genetic code. Nature*, vol. CCXIII, 1967, pag. 119. FOX, W. S.: *The origins of prebiological systems and of their molecular matrices*. Academic Press, New-York-London, 1965. FOX, W. S.: *Self-ordered polymers and propagative cell like systems, Naturwissenschaften*, vol. LVI, 1969, pag. 1—9. GREEN, D. E., GOLDBERGER, R. F.: *Molecular insights into the living process*. Academic Press, New-York-London, 1967. KAPLAN, R. W.: *Molekular biologische Probleme der Lebensentstehung. Naturwissenschaften*, vol. LV, 1968, pag. 97—104. LACEY, J. C., PRUITT, K. M.: *Origin of the genetic code. Nature*, vol. CCXXIII, 1969, pag. 799—804. OPARIN, A. I.: *Jizni, ee prirodi, proizhojdenie i razvitie. Izdvo Nauka*, Moskva, 1968. SORAN, V.: *Viața și originea ei în lumina științei contemporane Progresele științei*, vol. V, 1969, pag. 247—253.

MANTIS RELIGIOSA ÎN ȚARA NOASTRĂ

În urma cercetărilor întreprinse, Aurel Micluță, șef de lucrări la Institutul pedagogic de 3 ani din Baia Mare, semnalează noi localități, cu care se completează harta răspîndirii călugăriței în R.S.R., și prin care limita nordică a ariei sale se mută pînă aproape de granița nordică a țării. Acestea sînt următoarele:

Jud. Maramureș. 1) *Baia Mare* (Izlazu) „Căliniște" — teren plan acoperit aproape exclusiv cu *Juncus effusus* și *J. conglomeratus* — 9.IX.1967 — 1 ♂; 14.X.1967 — 15 ♀♀ și 2 ooteci). 2) *Tăuți-Măgherăuș* („Apa-Sărată" — vegetație ierboasă și arbustieră luxuriantă — 15.X.1963 — 2 ♀♀; 20.VII.1964 — 3 ♂♂ și 6 ♀♀ — larve; 8.X.1965 — 8 ooteci; 18.VII.1966 — 3 ♀♀ — larve; 20.IX.1966 — 10 ♀♀ și 1 ♂; 15.IV.1967 — 2 ooteci; 22.IV.1967 — 9 ooteci). 3) *Ilba* („Via-rea" — teren în pantă, vegetație ierboasă și arbustieră, pe locul unei păduri defrișate în 1961 — 10.IX.1967 — 4 ♀♀; 20.IX.1967 — 5 ♀♀ și 3 ♂♂.

Jud. Satu Mare. 1) *Ghilvaci* (pădurea Terebești — august 1963 — 1 ♀). 2) *Moftinul-Mic* (lîngă satul Porumbeni — 8.VIII.1968 — 2 ♀♀ — pe miriște de grîu). 3) *Livada* — (8.VIII.1968 — 2 ♀♀ — pe miriște de grîu).

TRANSFERUL INTERSPECIFIC DE GENE ŞI CROMOZOMI

Prof. univ. dr. *P. RAICU*
Facultatea de biologie
Cercetător principal *ALEXANDRINA CONSTANTINESCU*
Institutul de biologie „Tr. Săvulescu", Bucureşti

Citogenetica modernă, bazată pe tezele clasice ale teoriei cromozomice ale eredităţii, dezvoltă o serie de procedee noi care permit transferul de gene şi cromozomi între specii diferite cu foarte mare eficienţă. Bariera incompatibilităţii împerecherii cromozomilor la hibrizii dintre specii face imposibilă „circulaţia" de material genetic interspecific pe calea obişnuită a crossing-overului. O etapă importantă în slăbirea acestei bariere a constituit-o utilizarea efectului poliploidizant al colchicinei, ceea ce a permis obţinerea de amfidiploizi fertili. Cel mai bun exemplu îl constituie formele de *Triticale*, unele din ele cu însuşiri valoroase. Transferul total al genomului determină însă ca odată cu genele utile să fie preluate şi celelalte componente ale genomului ce determină caractere nedorite. În astfel de cazuri, mai ales la plantele de cultură, se impune preluarea parţială de cromozomi sau gene deţinătoare de însuşiri valoroase.

Citogenetica ultimelor decenii a făcut progrese mari în acest domeniu. Procedeele noi ale adiţiei şi substituţiei de cromozomi, utilizarea translocaţiilor şi duplicaţiilor în transferul genic şi în realizarea cariotipurilor sintetice, substituţia nucleară, permit lărgirea posibilităţilor de variaţie genetică prin transferul de gene şi cromozomi între specii şi genuri diferite. În prezent, se utilizează tot mai des formulări ca : manipularea cromozomică (chromosome manipulation), chirurgia cromozomului (chromosome surgery), cariotip sintetic, proiectarea de genoame (genome engineering), construirea de specii (species building). Aceste formulări ilustrează perspectivele noilor procedee de transfer genic şi cromozomic.

Substituţia nucleară, denumită astfel de către H. Kihara (1966), este folosită în mod curent în inducerea diferitelor forme de androsterilitate ereditară, ca şi în studii genetice evolutive privind comportamentul unui genom în citoplasma unor specii înrudite.

Fenomenul androsterilităţii ereditare este de 3 tipuri : *androsterilitate nucleară, citoplasmatică* şi *nucleo-citoplasmatică*.

Androsterilitatea nucleară este determinată de gene recesive din nucleu (SS). Plantele cu astfel de androsterilitate nu se pot reproduce, neavînd polen, iar pentru a le păstra se încrucişează cu plante androfertile heterozigote (SF). Descendenţa F_1 cuprinde 50% plante homozigote (SS) androsterile şi 50% plante heterozigote (SF) androfertile.

Androsterilitatea citoplasmatică este determinată de gene localizate în citoplasmă. Încrucişarea plantelor androsterile citoplasmatic (S) cu plante normale androfertile (F) dă o descendenţă în care predomină androsterilitatea (S) transmisă prin citoplasmă. Sterilitatea masculă citoplasmatică poate fi transferată de la un soi la altul prin încrucişări repetate de tip backcross în care ca genitor patern se foloseşte mereu soiul ce trebuie transformat. De pildă, soiul de ceapă androfertil Crystal Wax, poate fi transformat în soi androsteril prin încrucişarea cu soiul Roşu italian, androsteril citoplasmatic. Ceea ce înseamnă de fapt substituirea treptată a nucleului de la Crystal Wax în citoplasma soiului Roşu italian, purtătoarea genelor androsterilităţii.

Procedeul este următorul : se folosește ca genitor matern soiul Roșu italian, iar ca genitor patern Crystal Wax. Prima generație androsterilă este în ceea ce privește nucleul 50% de tip Crystal Wax. Încrucișînd această generație (♀) din nou cu soiul Crystal Wax, descendența este tot androsterilă, dar nucleul este 75% de tip Crystal Wax. Repetînd această operație timp de mai multe generații, se obțin plante tipice de Crystal Wax, androsterile citoplasmatic, deoarece s-a realizat substituirea completă a nucleului acestui soi în citoplasma de la Roșu italian.

Androsterilitatea nucleo-citoplasmatică este determinată de factori ereditari cu localizare în nucleu și citoplasmă. Acest tip de androsterilitate este folosit pe larg în producerea de semințe hibride la porumb, sorg și alte plante, cu o deosebită valoare economică. La porumb de pildă, este nevoie ca liniile consangvinizate genitoare să fie semănate în rînduri alterne, iar plantele materne să fie castrate înainte de înflorire, pentru a se poleniza exclusiv cu polen de la genitorul patern. Folosirea ca genitor matern a unor linii și hibrizi simpli androsterili, face ca operația castrării să nu mai fie necesară. Pentru obținerea unui hibrid dublu de porumb prin încrucișarea a doi hibrizi simpli proveniți din 4 linii consangvinizate (A × B) (C × D) se încrucișează mai întîi linia A androsterilă citoplasmatic (S, rr), realizată prin substituție nucleară, cu linia B androfertilă, dar care nu are capacitatea de a restaura fertilitatea polenului (F, rr), astfel că hibridul simplu A × B va fi androsteril (S, rr). Pe de altă parte se încrucișează linia C androsterilă citoplasmatic (S, rr) cu linia D androfertilă și care posedă capacitatea de a restaura fertilitatea polenului (F, RR), încît hibridul simplu C × D va fi androfertil și cu capacitate de a restaura fertilitatea polenului (F, Rr). În anul următor se încrucișează hibridul simplu A × B androsteril (S, rr) cu hibridul simplu C × D androfertil și capabil de a restaura fertilitatea polenului (F, Rr), astfel că hibridul obținut va avea 50% polen fertil, ceea ce este suficient pentru cultivarea sa în producție. Tot acest program se bazează pe substituția nucleară în transformarea liniei androfertile dorite în corespondenta sa androsterilă. În acest fel, liniile consangvinizate valoroase pot fi transformate în linii androsterile și folosite în procesul producerii de hibrizi dubli la care nu mai este necesară castrarea plantelor. În prezent se extinde și la alte plante folosirea androsterilității nucleo-citoplasmatice pentru producerea de hibrizi ce manifestă heterozis (sorg, grîu, floarea-soarelui, iarba-de-Sudan etc.).

H. Kihara (1966) a studiat un alt aspect al substituției nucleare și anume comportamentul genomului de grîu în citoplasma unor specii înrudite. Experiențele constau în transferul nucleului de la *Triticum 6 X* și *4 X* în citoplasma de Aegilops caudata și alte specii înrudite. Acest transfer s-a realizat prin backcrossuri succesive, în care speciile de *Triticum* au fost întotdeauna genitori paterni. După 14—15 backcrossuri s-a obținut o linie androsterilă citoplasmatic. S-au substituit și alte genoame în citoplasma de *Aegilops caudata.* În general s-a constatat că citoplasma de *Aegilops caudata* are un efect mai puternic asupra genomurilor grîurilor tetraploide decît asupra acelora de la grîurile hexaploide.

K. Tsunewaki, a cercetat efectul citoplasmei de la *Aegilops caudata* asupra unor caractere cantitative (înălțimea plantei, număr de

frați etc.) ale grîurilor hexaploide, al căror nucleu a fost substituit. În toate cazurile s-a manifestat o corelație specifică între un anumit genom și citoplasma de *A. caudata*. Astfel genomurile de la *Triticum spelta* și *T. compactum* manifestă efecte dăunătoare în citoplasma *A. caudata*. *T. aestivum* var. *erythrospermum* a manifestat cele mai slabe efecte, iar genomul de la *T. aestivum* soiul Salmon s-a comportat mai bine în citoplasma de *A. caudata* decît în citoplasma proprie.

Manipulările genetice de tipul adiției și substituției de cromozomi au fost posibile datorită realizării seriilor aneuploide la diferite plante ca grîul, tutunul, bumbacul, orzul etc. Prin aceste procedee cele mai valoroase rezultate s-au obținut la grîul hexaploid. J. G. O'Mara (1940) descrie primul un program experimental de adiție a unuia sau mai mulți cromozomi de la o specie la genomul alteia. Linii de adiție la grîu au fost obținute de numeroși cercetători [J. G. O'Mara (1951) ; E. R. Sears (1953) ; R. Riley și V. Chapman (1958) ; L. E. Evans și B. C. Jenkins (1960) ; B. C. Jenkins (1966) și alții]. Iată procedeul adiției de cromozomi de secară la genomul grîului hexaploid. Varietatea de grîu 6 X ($2n = 42$) este încrucișată cu secara diploidă ($2n = 14$), iar hibridul steril F_1 este tratat cu colchicină pentru a produce un amfiploid ($2n = 56$).

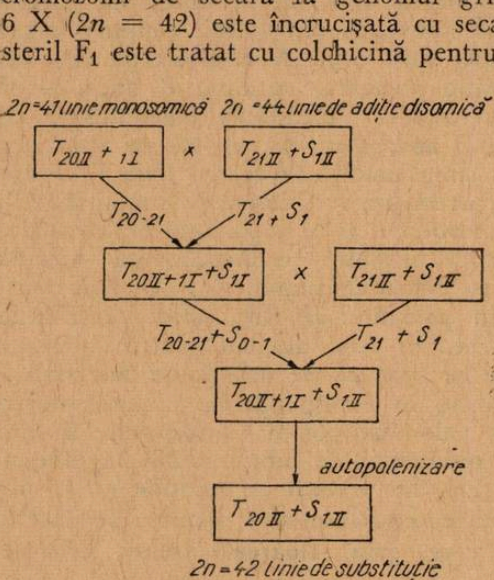


Fig. 1. Schema transferului unei perechi de cromozomi de la secară la grîu prin substituție.

Amfiploidul a fost retroîncrucișat cu grîul pentru a realiza o formă hibridă cu $2n = 49$ care cuprinde întregul complement cromozomic al grîului (21 perechi) și jumătate din complementul cromozomic al secarei (7 cromozomi neperechi). Formele hibride cu $2n = 49$ sînt incluse într-un nou backcross cu grîul 6 X, iar din descendență se selecționează citologic forme cu $2n = 43$ adică *linii de adiție monosomice* ($2n = 42$ cromozomi ai grîului + 1 cromozom de secară). Autopolenizate liniile de adiție monosomică dau naștere *liniilor de adiție disomică* cu $2n = 44$, adică adiția unei perechi de cromozomi de secară la complementul cromozomic al grîului hexaploid.

Teoretic sînt posibile 7 linii diferite de adiție grîu-secară. Fiecare pereche de cromozomi de secară adiționați are un efect caracteristic asupra

fenotipului grîului. Adiționarea cromozomului II al secarei, accelerează viteza de creștere a grîului în stadiul tînăr, mărește dimensiunile frunzelor, le intensifică culoarea, modifică conformația spicului și culoarea bobului. Foarte important este că acest cromozom adiționat grîului îi mărește considerabil rezistența la rugina-galbenă *(Puccinia striiformis)*. Recent R. C. F. Macer (1966) a dovedit prin procedeul adiției disomice de cromozomi că brațul lung telocentric al cromozomului II de secară conține gene ale rezistenței la toate rasele fiziologice de rugină-galbenă și de asemenea gene ale rezistenței la făinare *(Erysiphe graminis)*, caractere pe care le conferă liniilor de adiție ale grîului.

E. R. Sears (1956) a obținut linii de adiție de la *Aegilops umbellulata* care manifestă rezistență la rugina-brună *(Puccinia recondita)*, dar printr-un procedeu diferit. Autorul a folosit o specie intermediară care se poate încrucișa cu ambele specii incluse în procesul adiției. El a încrucișat *Triticum dicoccoides* ($2n = 28$) cu *Aegilops umbellulata* ($2n = 14$), iar hibridul obținut a fost dublat cromozomic, realizîndu-se un amfiploid. Amfiploidul retroîncrucișat cu grîul hexaploid a dat linia de adiție amintită mai sus.

La tutun, în mod similar J. O. Holmes prin retroîncrucișări repetate între *Nicotiana digluta* ($2n = 72$) și *Nicotiana tabacum* ($2n = 48$), a transferat rezistența la virusul mozaicului tutunului de la amfiploid la tutun.

J. Lindström (1965) transferă prin adiție cromozomii B de la secară la genomul unui soi de grîu hexaploid. Soiul de grîu Nepal a fost încrucișat cu secara cu cromozomi B din Transbaikal (Siberia). În descendență, prin dublarea spontană a numărului de cromozomi, s-a obținut un octoploid de tip Triticale. Prin backcrossuri cu grîul Nepal s-au obținut plante cu 42 cromozomi, plus un număr variabil de cromozomi B de la secară. Datele preliminare ale acestei cercetări (A. Müntzing, 1967) arată unele efecte ale cromozomilor B adiționați. Efectele s-au manifestat în sens negativ la toate însușirile analizate. De pildă, greutatea boabelor în spic scade proporțional cu creșterea numărului de cromozomi B adiționați. Se poate conclude că, în ciuda prezenței genomului complet al grîului, cromozomii B de la secară exercită efectele lor tipice negative asupra fertilității.

În cursul cercetărilor privind substituția cromozomică s-au conturat 3 procedee de obținere a liniilor de substituție. Ele diferă după tipul aneuploid al varietății receptoare (cea care primește cromozomii), folosită ca genitor patern recurent. Într-unul din procedee, tipul aneuploid este nulisomic, în altul este un monosomic, iar în al treilea procedeu tipul aneuploid este un monotelocentric sau un monoizocromozom. R. C. Jenkins (1957) a inițiat un program complex de transfer al cromozomilor de secară (specie „donor") în genomul grîului hexaploid (specie „receptor"). Realizarea acestui program necesită obligatoriu 2 etape preliminare:

— stabilirea unei serii de 21 monosomici la grîul hexaploid respectiv;

— stabilirea a 7 linii de adiție grîu-secară care constituie donorii în programul de substituție.

Substituția de cromozomi propriu-zisă se realizează în următoarele etape:

— fiecare linie monosomică a grîului receptor este folosită ca genitor matern în încrucișări cu liniile de adiție grîu-secară ;

— plantele F_1 monosomice, atît pentru cromozomul de grîu, cît și pentru cromozomul de secară sînt incluse în backcrossuri ca genitori materni cu liniile de adiție grîu-secară ;

— descendența backcrossului este selecționată citologic alegîndu-se formele monosomice pentru cromozomii de grîu și disomice pentru cromozomii de secară ;

— plantele mono-disomice autopolenizate dau descendență nulidisomică, adică linii de substituție grîu-secară cu $2n = 42$ (40 cromozomi ai grîului și 1 pereche cromozomi de secară).

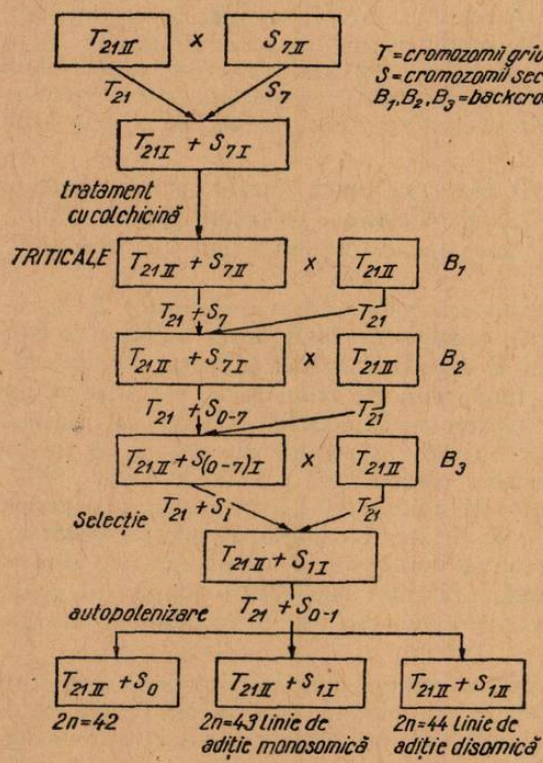


Fig. 2. Schema adiției unei perechi de cromozomi de secară la grîu.

După această schemă R. C. Jenkins (1957) a realizat numeroase linii de substituție ale grîului Harkov ($2n = 42$) și ale secarei Dakold ($2n = 14$) care manifestă însușiri valoroase ca : rezistență la ger, la diferite boli, vigurozitatea mărită etc., iar D. R. Knott (1966) a obținut o linie de substituție de perspectivă în care cromozomul VI al grîului hexaploid a fost substituit cu un cromozom de la *Agropyron* purtător al genei rezistenței la rugina-neagră.

În multe cazuri, adiția și substituția cromozomică prezintă dezavantaje. În primul rînd faptul că pe lîngă genele utile, dorite în transfer sînt incluse și gene cu efecte dăunătoare. În al doilea rînd, liniile de

adiție și substituție sînt uneori instabile, cromozomii străini fiind eliminați somatic sau meiotic în cursul generațiilor.

Importanța folosirii translocațiilor în transferul unei cît mai mici porțiuni dintr-un cromozom străin a fost arătată de către E. R. Sears (1956). Procedeul translocațiilor în transferul genic a fost folosit și de către D. R. Knott (1961), A. Hagberg (1962), A. Wienhues (1962), C. J. Driscoll (1965). E. R. Sears (1962) în experiențele de transfer al rezistenței la rugina-brună de la *Aegilops umbellulata* la grîul hexaploid cultivat, a procedat astfel : a obținut un amfiploid ($2n = 42$) din încrucișarea lui *Aegilops umbellulata* ($2n = 14$) cu *Triticum dicoccoides*

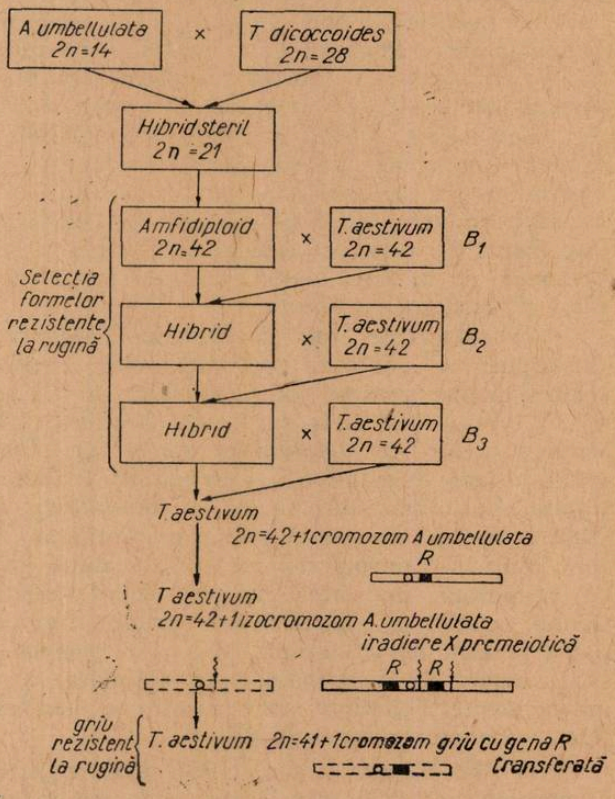


Fig. 3. Schema transferului genei pentru rezistența la rugini (R) de la *Aegilops umbellulata* la *Triticum aestivum*.

($2n = 28$). Amfiploidul a fost încrucișat apoi cu *Triticum aestivum* ($2n = 42$) căruia trebuia să i se transfere însușirea dorită. În urma unor backcrossuri cu *T. aestivum*, selecționează o plantă rezistentă la rugina-brună care avea pe lîngă cei 42 cromozomi ai grîului un cromozom de la *Aegilops*. Cromozomul *Aegilops* manifestă însă și efecte dăunătoare în fenotipul plantei și în formarea gameților. Din descendența acestei plante s-a depistat citologic o plantă rezistentă, cu cromozomul *Aegilops* sub forma unui izocromozom (brațul cromozomului cu gena rezistenței în stare duplicată). Planta cu izocromozom a fost iradiată cu raze X premeiotic, iar polenul s-a folosit la polenizarea unor plante neiradiate. E. R. Sears a obținut în descendență plante rezistente la rugina-brună cu $2n = 42$,

în care segmentul cromozomic de la *Aegilops*, purtător al genei rezistenței, era translocat pe un cromozom al grîului, fără a se mai manifesta alte efecte.

Tot prin translocații E. R. Sears (1959) transferă genele pubescenței pedunculului de la secară la grîu, iar D. R. Knott (1966) transferă gene ale rezistenței la rugina-neagră și rugina-brună de la *Agropyron elongatum* la grîul cultivat. La Universitatea din Cambridge s-a realizat translocația unei regiuni a cromozomului II de la secară pe cromozomul III al grîului cultivat, fapt care îl face imun la rugina-galbenă, iar A. Wienhues (1966) a transferat la grîul cultivat rezistența la rugina-brună și rugina-galbenă de la *Agropyron intermedium*.

Translocațiile sînt folosite și în realizarea de duplicații ale unor segmente de cromozomi care poartă gene utile. O. M. Gopinath și C. R. Burnham (1956) au obținut duplicații la porumb prin încrucișarea unor plante cu translocații pe aceleași perechi de cromozomi. A. Hagberg (1965) a folosit translocațiile obținute prin diverse tratamente mutagene la orz pentru producerea duplicării unui segment al brațului scurt al cromozomului VI purtător al unei gene (sau unor gene) ce reglează activitatea α-amilazei. Activitatea acestei enzime are o mare importanță în utilizarea orzului la fabricarea berei. Tot la orz, prin același procedeu, se încearcă duplicarea unui segment de pe cromozomul V purtător al rezistenței la făinare.

Translocațiile stau și la baza „producerii experimentale" de noi cariotipuri, a „sintezei" de cariotipuri, ceea ce înseamnă de fapt noi rearanjamente genice, noi posibilități de variație genetică. H. K. Jain, K. N. Vasudevan și S. L. Basak (1963) au iradiat cu raze X semințe uscate de *Delphinium ajacia* var. *Comet* și au obținut un nou cariotip care se manifestă și în modificări stabile și pronunțate ale fenotipului. Cariotipul normal de la *Delphinium ajacia* ($2n = 16$) prezintă două grupe de cromozomi : o grupă formată din două perechi de cromozomi mari cu centromeri mediani și cealaltă grupă alcătuită din 6 perechi de cromozomi mai mici cu centromeri subterminali. Cromozomii cariotipului sintetic se împart în trei grupe : trei perechi de cromozomi mari, patru perechi de cromozomi mici și o pereche de cromozomi foarte mici. Noul aspect al cariotipului este rezultatul a două translocații reciproce independente. Fenotipic, noul cariotip se manifestă într-un habitus de creștere al plantelor puternic modificat.

W. R. Singleton (1964) descrie „sinteza" a doi cromozomi noi la porumb, tot prin translocații reciproce induse cu radiații. Plantele de porumb pot manifesta aceste translocații în stare heterozigotă sau în stare homozigotă. Fenotipic, plantele cu cariotip modificat nu se deosebesc de cele normale, dar întotdeauna fertilitatea plantelor cu translocația în stare homozigotă va fi complet normală, pe cînd a celor cu translocația heterozigotă va fi normală numai 50%.

„Cariotipuri sintetice" s-au realizat și la unele specii de animale, cum este de pildă viermele de mătase *(Bombyx mori)*. Y. Tazima (1963) a identificat la viermele de mătase o mutantă naturală la care larvele femele heterogametice (XY) prezintă pete pe corp datorită translocației unui segment de la cromozomul II pe cromozomul Y. Ca urmare, indivizii cu translocație pot fi separați ușor de cei masculi lipsiți de pete.

După cum se știe, la viermele de mătase masculii sînt mult mai productivi ca femelele și de aceea separarea precoce și creșterea exclusivă a masculilor este utilă pentru practică. Mutanta cu femele pătate nu putea fi folosită însă în practică, din cauză că translocația produce un dezechilibru al întregului organism. De aceea, s-au iradiat cu radiații X un mare număr de indivizi, fapt care a determinat numeroase rupturi cromozomiale. Dintre indivizii iradiați, s-au selecționat cei la care s-a eliminat o porțiune din fragmentul suplimentar de pe cromozomul Y făcînd astfel utilă pentru practică mutanta ce prezenta astfel un cariotip diferit de cel normal, pentru specia respectivă.

În mod similar, prin iradierea unui număr mare de ouă s-a reușit includerea unei translocații care constă în transferul unui mic fragment de cromozom ce poartă o genă ce determină culoarea neagră a ouălelor, la cromozomul Y. Ținînd seama de determinismul cromozomial al sexelor la această specie, la care femela este heterogametică (ZW) și masculul homogametic (ZZ), rezultă că din ouăle negre se dezvoltă femele, din cele albe masculi. Cu ajutorul unei celule fotoelectrice se pot separa ouăle după culoare, fapt care ușurează creșterea masculilor mai productivi. În acest caz este în mod evident vorba de un transfer intercromozomial de gene și realizarea unui cariotip sintetic diferit de cel natural.

Aproape simultan, două echipe de cercetători — R. Riley și V. Chapman (1958) și E. R. Sears și M. Okamoto (1958) — au descoperit o genă (sau gene) a controlului comportamentului meiotic la grîul hexaploid, localizată pe cromozomul 5 B. În prezența acestui cromozom grîul hexaploid are un comportament meiotic „diploidic", formînd 21 de bivalenți. În absența acestui cromozom se formează asociații multivalente (tri- și tetravalenți) provenite din împerecherea cromozomilor homeologi din cele trei genoame componente ale grîului hexaploid.

Consecințele acestei descoperiri sînt extrem de importante, atît ca implicații teoretice, cît și în lărgirea posibilităților de ameliorare ale grîului cultivat. Controlul genic al comportamentului meiotic înlătură complet „bariera" de recombinare dintre *T. aestivum* și speciile înrudite. Formele de *T. aestivum* dificiente de cromozomul 5 B (nulisomice) se pot încrucișa relativ ușor cu speciile înrudite, iar prin recombinarea genetică fondul genic al grîului se va îmbogăți cu noi componente valoroase.

Descoperirea faptului că diploidizarea naturală a grîului hexaploid este controlată genetic de o genă sau un complex de gene plasate pe cromozomul 5 B, are nu numai o importanță practică, ci și teoretică, mai ales privind mecanismele intime ale evoluției cariotipului la plantele superioare, din care o bună parte (cca 35%) sînt poliploide.

În general se poate aprecia că transferul de gene și cromozomi de la o specie la alta, constituie o metodă modernă de mare eficiență care permite modificarea dirijată a cariotipului și respectiv a genotipului la plante și animale.

BIBLIOGRAFIE

DRISCOLL, C. J.: *Induced intergeneric transfers of chromosome segments. In „The use of induced mutations in plant breeding"*, 1965, pag. 727—739. EVANS, L. E.

JENKINS, B. C. : *Canad. J. Genet. Cyt.*, 2—3, 1960, pag. 205—215. GOPINATH, D. M. and BURNHAM, C. R. : *Genetics*, 41, 1956, pag. 382—395. HAGBERG, A. and AKERBERG, E. : *Mutations and polyploidy in plant breeding*. Svenska Bokförlaget (Bonniers), Stockholm, 1965. JAIN, H. K., VASUDEVAN, K. W. and BASAK, S. L. : *Experimental production of a new karyotype in Delphinium. Chromosoma*, 14—5, Berlin, 1963, pag. 534—540. JENKINS, C. R. : *A systematic substitution of rye chromosome in winter wheat. Proc. Int. Genet. Symp.*, 1956, Cytologia Suppl., 1957, pag. 298—299. LINDSTRÖM, J. : *Hereditas*, 54, 2, 1965, pag. 149—155. MUNTZING, A. : *Hereditas*, 57—3, 1967, pag. 432—438. O'MARA, J. G. : *Genetics*, 25, 1940, pag. 401—408. RAICU, P. : *Genetica*. Edit. didactică și pedagogică, București, 1967. RILLEY, R., and CHAPMAN, V. : *Nature*, 182, London, 1958, pag. 713—715. RILLEY, R. : *Heredity*, 14, 1960, pag. 89—100. SEARS, E. R. : *Amer. Nat.*, 87, 1953, pag. 245—252. SEARS, E. R. : *Brookhaven Symp. Biol.*, 9, 1953, pag. 1—22. SEARS, E. R. : *Z. Pflanzenzüchtg.*, 57, 1967, pag. 4—25. SEARS, E. R. and OKAMOTO, M. : *Intergenomic chromosome relationships in hexaploid wheat. Proc. 10-th Inst. Cong. Genet.*, Montreal 2, 1958, pag. 258—259. * : *Proceedings of the Second International wheat genetics Symposium*. Edited by J. Mac Key Lund, Sweden, 1966.

CRILUL ANTARCTIC

În planctonul mărilor antarctice se întîlnește foarte frecvent crustaceul *Euphausia superba* denumit de către cercetătorii străini „cril antarctic". Acest crustaceu constituie o hrană prețioasă pentru pești, pinguini, foci, balene și alte animale ale oceanului de miază-zi. De regulă *E. superba* trăiește în acele regiuni, unde circulația apelor contribuie la dezvoltarea și înmulțirea populației planctonice, condiții bune întîlnind în Marea Weddell, unde poate fi găsit în cele mai mari cantități. Crilul poate trăi 2—3 ani, atingînd o lungime de 6 cm.

Numărul exemplarelor de cril din apele Antarctice sînt considerabile. Spre exemplu, C. Klunow, specialist în vînatul balenelor, consideră că rezervele totale de cril din oceanul de miază-zi sînt de cel puțin 5200 milioane de tone. Vînătorii de balene sugerează ideea pescuirii crilului antarctic, care se află în grosimea apelor în aglomerări ce pot fi ușor detectate cu ajutorul aparatelor acustice. Uneori aceste bancuri se ridică la suprafața apei formînd „pete" de cril de culoare brună sau chiar de un roșu închis, cu toate că fiecare individ este străveziu.

S-a studiat de către cercetătorii sovietici regularitatea repartizării bancurilor de cril antarctic în apele mărilor Scoția și Weddell.

Hidrobiologul V. Pavlov, studiind hrănirea lui *E. superba*, a stabilit o legătură interesantă între ritmul zilnic al alimentării crilului și timpul apariției aglomerațiilor în grosimea apei. Astfel, s-a constatat că acești crustacei se împrăștie pentru căutarea hranei, apoi se adună din nou în bancuri compacte. Cauzele ce determină apariția „petelor" de cril, adică cele ce fac ca acest crustaceu să se ridice la suprafață, nu sînt elucidate. Totuși, faptul că în ochii crustaceilor se concentrează o mare cantitate de vitamina A, a dus la ipoteza că este probabil ca acest animal să iasă la suprafață, în vederea sintetizării vitaminei A de către energia radiantă.

(După „*Priroda*", nr. 10, 1969, pag. 81)

MICROFLORA CA MIJLOC DE LUPTĂ ÎMPOTRIVA POLUĂRII MEDIULUI NATURAL CU SUBSTANȚE FITOFARMACEUTICE

Cercetător principal Dr. *L. GHINEA*
I.C.C.P.T., Fundulea

OMUL, „INTOXICÎND" PROGRESIV NATURA, SE INTOXICĂ PE SINE

În ultimele două decenii mediile naturale sînt supuse unei presiuni crescînde din partea omului, care dispune în prezent de arme cu eficacitate incomparabil mai mare decît în trecut — compușii chimici de sinteză cu un grad înalt de activitate asupra organismelor vii.

De multe secole, ca urmare a lipsei unei preocupări sistematice de înlăturare a reziduurilor, resturile activității industriale a omului ajungeau în mediile naturale. Acest fenomen nu preocupa pe nimeni, deoarece încă înaintea celui de-al dolea război mondial aerul, apa și — din acest punct de vedere — solul, erau considerate ca infinite față de nevoile omului.

Succesul substanțelor fitofarmaceutice în practica agricolă se leagă de două substanțe : insecticidul D.D.T. sintetizat în 1942 de către chimistul elvețian Paul Müler (laureat al premiului Nobel) și erbicidul 2,4 D (acid 2,4 diclorofenoxiacetic) introdus de P. Slade în 1945. Încă înainte de război se obținuseră insecticide (piretrin, 1929), iar produsul D.N.O.C. fusese întrebuințat în 1936 împotriva buruienilor.

Noile produse păreau însă ideale : eficacitatea foarte mare, toxicitate scăzută pentru om și mamifere, preț de cost avantajos. Succesul lor răsunător a dat un imbold deosebit căutării de alte substanțe fitofarmaceutice. Numărul celor utilizate azi în practică în diferite țări, inclusiv România, este impresionant.

Curînd însă au început să iasă la iveală și defectele produselor utilizate : stabilitate mare la descompunere ; tendința de concentrare în lungul lanțurilor trofice ale diferitelor viețuitoare, cu depozitare finală la om și carnivorele mari. Astfel, D.D.T., de la cîteva sutimi de părți pe milion în resturile organice, în plancton și plantele acvatice, ajunge la cîteva zeci de părți pe milion la păsările și mamiferele carnivore.

Astăzi, se consideră că practic întreaga suprafață a globului este contaminată cu D.D.T. sau alte insecticide din aceiași grupă (hidrocarburi clorinate). Astfel, D.D.T. a fost găsit în corpul pinguinilor din Antarctica, ca și în cel al peștilor prinși în mijlocul Oceanului Atlantic. Insecticidul aldrin a fost pus în evidență în laptele mamelor din S.U.A. Aceste substanțe se întîlnesc azi în proporții variabile în corpul fiecărui om (tabel 1).

Incidența sporită a numeroase maladii (nervoase, dermice, alergice, hepatice, de natură canceroasă) a fost pusă în legătură cu prezența în alimentația omului a acestor substanțe sintetice.

Tabel 1

Gradul de contaminare cu D.D.T. al oamenilor în diferite țări (în părți insecticid pe milion părți greutate corporală).

Locuitori din :	Concentrația de D.D.T.
India	12,8—31,0
Israel	19,2
Ungaria	12,4
S.U.A.	11,0
Canada	5,3
Franța	5,2
Eschimoșii din Alaska	2,8
R.F.G.	2,3
Anglia	2,2

SĂ NU RENUNȚĂM LA CUCERIRILE ȘTIINȚEI, CI SĂ LE FOLOSIM RAȚIONAL

Pe de altă parte, efectul favorabil al substanțelor utilizate în combaterea paraziților animali, a bolilor microbiene, a buruienilor, este evident în vremea noastră. În timpul celui de-al doilea război mondial și imediat după el, D.D.T. a salvat milioane de vieți amenințate de tifosul exantematic, febra galbenă, malarie.

Astăzi, cînd un sfert din recolta mondială este devorată de dăunători, nimeni nu s-ar putea gîndi serios să renunțe la substanțele fitofarmaceutice care reprezintă principala armă.

În țările dezvoltate utilitatea acestor produse este de asemenea de netăgăduit : ele asigură un randament al muncii agricole comparabil cu cel al muncii industriale și scutesc omul de o serie de eforturi extrem de împovărătoare.

Singura soluție rațională a problemei este utilizarea substanțelor fitofarmaceutice sub controlul legii, prevăzîndu-se măsurile necesare pentru protecția apei și solului, precum și a produselor vegetale ce sînt consumate de către om sau animale. Asemenea măsuri s-au luat în toate țările europene și în S.U.A. În țara noastră, utilizarea substanțelor fitofarmaceutice este reglementată prin hotărîrile Plenarei C.C. al P.C.R. din martie 1970, precum și prin legea din 1969 cu privire la apărarea fondului funciar.

LUPTA ÎMPOTRIVA „INTOXICĂRII NATURII"

În lumea întreagă studii amănunțite au fost dedicate problemei detoxificării solurilor și apelor în care ajung substanțele fitofarmaceutice. După C. D. Ercegovitch și D. E. H. Frear (1964), substanțele fitofarmaceutice ajunse în sol sînt eliminate pe următoarele căi : volatilizare în atmosferă (pentru un număr limitat de substanțe) ; spălare de către apa provenită din precipitații sau irigație (pe această cale este diminuată poluarea solului, dar poate fi poluată apa freatică, cea din rîuri, rezervoare, canale, lacuri etc. Trebuie spus că peștii sînt în general mai sensibili la aceste substanțe decît mamiferele, iar fauna de nevertebrate din ape este și mai sensibilă) ; adsorbție pe particulele de sol ; descompunere pe cale pur chimică sau fotochimică ; descompunere microbiană ; absorbție de către macrofauna și macroflora mediului contaminat.

MICROORGANISMELE, „ARMA INFAILIBILĂ" ÎN LUPTA CU REZIDUURILE

Inițial, posibilitatea microorganismelor de a descompune compușii de sinteză a fost contestată. S-a apreciat că microorganismele nu au cum să posede sistemele enzimatice necesare metabolizării acestor substanțe, întrucît acestea nu există în natură.

Datele acumulate ulterior au infirmat acest punct de vedere. Birte Gregers-Hansen (1964) a demonstrat, pentru unii compuși de sinteză (estrogeni) apropiați ca structură de hormonii animali, preexistența unor enzime capabile de a-i inactiva în solul care nu mai fusese niciodată tratat cu aceste substanțe.

De obicei, totuşi o substanţă sintetică introdusă pentru prima dată în sol nu este atacată de către microorganisme. După o perioadă de timp variabilă, moleculele substanţei fitofarmaceutice încep a fi degradate şi, paralel, are loc şi o înmulţire a microorganismelor. Procesul se desfăşoară cu intensitate crescîndă. Desfăşurarea fenomenului este similară adaptării unei culturi de bacterii pe un substrat străin.

L. Audus (1949), imaginînd o tehnică complet nouă de lucru, a studiat în detalii fenomenul amintit, folosind erbicidul 2,4D. El a arătat că un sol tratat cu acest erbicid, la o nouă tratare (care survine într-un interval scurt de timp) îl descompune mai repede. Acest fenomen a fost denumit „îmbogăţirea solului" („enrichement of soil").

S-a considerat iniţial că „îmbogăţirea solului" are loc prin apariţia în populaţia naturală a solului a unor mutanţi, care posedă echipamentul enzimatic necesar metabolizării substanţei nou apărute în mediu. Aceşti mutanţi sînt prin aceasta avantajaţi faţă de indivizii „normali" pe care-i elimină treptat din mediu. Astfel s-ar explica apartenenţa sistematică foarte diferită a microorganismelor care pot descompune erbicide de structură foarte asemănătoare.

Ipoteza aceasta nu explică perioada de latenţă care urmează tratării cu erbicid. Perioada de latenţă devine dimpotrivă logic necesară dacă se acceptă că substanţele sintetice introduse în mediile naturale induc enzime adaptative la microorganismele care „pot răspunde". Reluînd experienţele lui L. Audus cu 2,4D, H. Pearce (1958) a demonstrat că această a doua ipoteză este corectă şi că procesul de adaptare are loc la celulele care nu se divid (în interfază). Astfel, trecînd continuu printr-o coloană de pămînt o soluţie de 2,4D şi sulfamidă, el a observat că sulfamida opreşte înmulţirea bacteriilor, fără a le modifica metabolismul. Timp de 24 de zile, cît a trecut peste sol sulfamidă, erbicidul nu a fost descompus. După ce sulfamida a fost spălată, iar peste sol a fost trecută o soluţie proaspătă de erbicid, descompunerea 2,4D a avut loc în mod obişnuit, dar perioada de adaptare s-a scurtat cu 2—3 zile. În cazul în care experienţa se repetă cu sol anterior „îmbogăţit", descompunerea erbicidului are loc şi în prezenţa sulfamidei.

Majoritatea studiilor privind descompunerea microbiană a substanţelor fitofarmaceutice au avut ca obiect erbicidul 2,4D şi altele apropiate ca structură de acesta. Ca urmare au fost elaborate unele principii generale, valabile pentru acele substanţe care, ca şi 2,4D, conţin numai C, H, O şi sînt descompuse de către bacterii prin utilizarea ca sursă de energie. „Îmbogăţirea" solului, înmulţirea unor microorganisme pe seama substanţei sintetice introduse, se explică prin aceea că în sol, ca şi în alte medii naturale, sursa de energie este factorul aflat în cantitatea cea mai mică, cel care efectiv limitează înmulţirea microorganismelor. Speciile care se pot adapta la exploatarea unei alte surse de energie se înmulţesc, numărul total al microorganismelor din sol crescînd.

Viteza descompunerii unui erbicid depinde de structura sa chimică. În seria 2,4D viteza inactivării este în funcţie de numărul şi poziţia atomilor de clor pe inelul fenolic, precum şi de faptul că gruparea acetică este sau nu prinsă pe acest inel la atomul α etc.

Adaptarea microflorei unui sol la o anumită substanţă este relativ specifică. Substanţe cu structură apropiată sînt şi ele descompuse, dar mai încet decît cea pentru care s-a realizat adaptarea. Fenomenul se leagă de necesitatea unei anumite energii cerută de inactivarea fiecărei substanţe. În legătură cu aceasta, O. Brownbridge a observat şi fenomenul contrar : un sol tratat cu 2M-4Cl, descompune mai repede 2,4D, decît solul „îmbogăţit" pentru acest din urmă erbicid. 2M-4Cl fiind mai stabil, cere o mai înaltă energie de inactivare şi microorganismele adaptate pentru acest nivel energetic descompun mai repede 2,4D.

Viteza descompunerii substanţelor fitofarmaceutice în sol depinde de factorii de mediu. Umiditatea, capacitatea de schimb cationic, conţinutul solului în argilă şi humus, sînt factorii cei mai importanţi. De asemenea, pH-ul solului are o mare importanţă (F. T. Corbin, 1967).

Procesul de inactivare a erbicidelor în sol este influenţat în mare măsură de temperatură, a cărei acţiune este indirectă, ea controlînd numai înmulţirea microorganismelor ce descompun substanţele fitofarmaceutice, nu direct cinetica procesului de inactivare. De aceea, influenţa temperaturii asupra inactivării substanţelor introduse în sol nu poate fi exprimată în termeni termodinamici.

În majoritatea cazurilor, microorganismele ce descompun substanţele fitofarmaceutice au putut fi izolate şi studiate în cultură pură. În unele cazuri s-au putut obţine chiar preparate enzimatice purificate, care pot descompune aceste substanţe. M. Loos (1967), a obţinut din celulele de *Arthrobacter* un preparat enzimatic care poate dehalogena 2,4D şi erbicidele asemănătoare.

În unele cazuri prezenţa substanţei fitofarmaceutice în mediul de cultură al unui microorganism a fost singura condiţie necesară pentru a-l adapta la descompunerea acesteia. Prezenţa 2,4D sau M.C.P.A. în mediu de cultură adaptează *Flavobacterium peregrinum* şi *Achromobacter* sp. la descompunerea acestor erbicide. În alte cazuri însă, prezenţa unei alte surse de energie mai uşor de utilizat (glucoza), inhibă procesul de adaptare — aşa cum s-a observat la *Bacterium globiforme* în prezenţa aceloraşi erbicide (L. Audus, 1964).

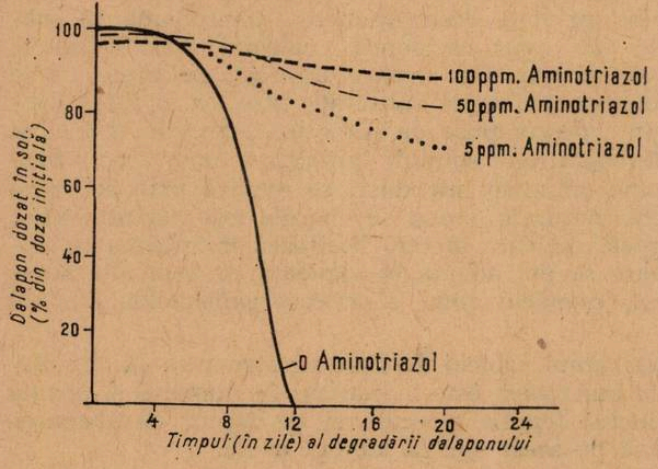


Fig. 1. Efectul diferitelor concentraţii de aminotriazol asupra descompunerii microbiene a dalaponului în sol (după D. D. Kauffman).

Folosirea substanţelor fitofarmaceutice în metabolismul energetic nu exclude, bineînţeles, utilizarea lor parţială şi ca sursă de carbon. Astfel, erbicidele T.C.A. şi dalapon sînt utilizate în primul rînd în respiraţie, dar parţial sînt transformate în diferite componente celulare (lipide, acizi nucleici, proteine, aminoacizi).

Adeseori în acelaşi mediu natural pătrund simultan două sau mai multe substanţe sintetice. În acest caz, descompunerea uneia dintre ele poate fi inhibată sau stimulată de celelalte. Spre exemplu, proliferarea microorganismelor care descompun dalaponul este inhibată de către erbicidul aminotriazol (D. D. Kauffman, 1963) (fig. 1).

MICROORGANISMELE POT CONTRIBUI ŞI LA „INTOXICAREA NATURII"

Descompunerea substanţelor fitofarmaceutice merge uneori pînă la substanţe simple, care se integrează circuitelor naturale : apă, amoniac, substanţe minerale cu fosfor şi sulf etc. Produşii de metabolism intermediar sînt inofensivi sau, în orice caz, mai puţin toxici decît produsul iniţial. Aceasta nu este însă o regulă. De exemplu 2,4 DB este o substanţă netoxică, dar în sol capătă proprietăţi erbicide prin transformarea sa de către microorganisme în binecunoscutul erbicid 2,4D. Acest proces se numeşte *activare*.

Erbicidul prefix este de asemenea activat de către microflora solului prin transformare în diclorobenzonitril.

Să considerăm acum produsul fitofarmaceutic A, nou propus pentru utilizare în practică. Dacă unul din produşii săi de metabolism intermediar (B) este mai toxic decît A şi mai stabil, atunci el devine un pericol potenţial pentru recolte, viaţa umană şi populaţiile naturale.

De aceea pentru protecţia mediilor naturale este necesar ca înainte de introducerea în practică a unui nou produs de sinteză să se cunoască în întregime schema lui de inactivare. Acest deziderat are putere de lege în R.F.G. şi Franţa.

O grupă de substanţe intens folosite în practica agricolă este cea a fenilcarbamaţilor, dintre care numeroase produse au acţiune insecticidă sau erbicidă. Bacteria *Pseudomonas striata* descompune aceste produse cu formarea unor compuşi simpli şi a 3-cloranilinei — inhibitor puternic al bacteriilor care descompun carbamaţii. Acumularea ei în sol poate opri complet fenomenul de detoxificare a carbamaţilor. Formarea 3-cloranilinei în sol are loc numai în cantităţi reduse, care se descompun pe măsură ce apar, astfel că procesul de descompunere nu este stînjenit (P. C. Kearney, D. D. Kauffman şi Martin Alexander, 1967).

Uneori efectul microorganismelor asupra descompunerii substanţelor fitofarmaceutice este numai indirect. Erbicidul aminotriazol este descompus într-un ritm proporţional cu activitatea microbiană a solului (F. M. Ashton, 1963). În solul steril (fig. 2) descompunerea lui este foarte slabă. Totuşi izolarea „in vitro" a unor microorganisme capabile să utilizeze aminotriazolul în metabolism nu a reuşit.

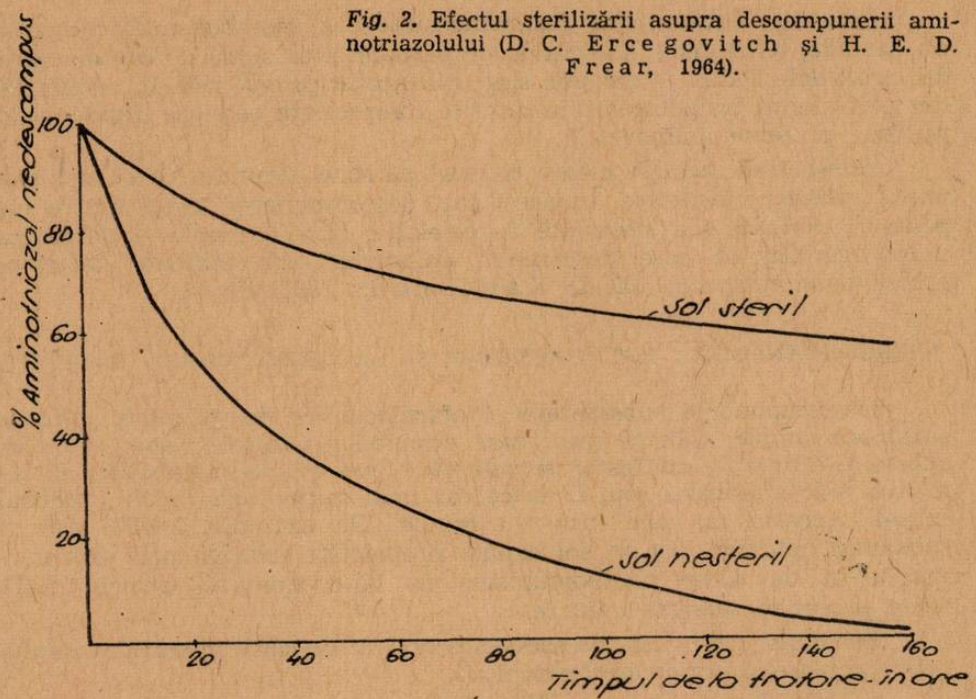


Fig. 2. Efectul sterilizării asupra descompunerii aminotriazolului (D. C. Ercegovitch şi H. E. D. Frear, 1964).

J. R. Plimmer, D. D. Kauffman, P. C. Kearney şi F. S. Guardia (1967) au demonstrat că microorganismele intervin numai prin producerea în sol a unor radicali liberi şi că aceşti radicali liberi constituie cauza directă a inactivării aminotriazolului.

„PRINCIPIUL INFAILIBILITĂŢII MICROBIENE"

Pe baza rezultatelor prezentate mai sus, G. Hoffman (1962) afirmă că *„orice compus sintetic introdus în sol determină apariţia unor enzime capabile de a-l descompune"*. La baza acestor afirmaţii stă şi observaţia că în decurs de cîteva miliarde de ani, viaţa a produs cantităţi imense de materiale organice din cele mai diferite, dar toate supuse descompunerii microbiene, fără de care circuitul natural al substanţelor ar fi încetat.

Acest „principiu" a fost denumit în mod ironic de către Martin Alexander *„principiul infailibilităţii microbiene"*. Împotriva acestui „principiu" el a reluat chiar argumentele lui G. Hoffman.

MICROORGANISMELE NU SÎNT „INFAILIBILE"

În natură există substanţe cu o rezistenţă excepţională la biodegradare : humusul, a cărui vîrstă se numără în mii de ani (pînă la 34 de mii în unele cazuri) ; unele răşini naturale ce conţin acid succinic s-au dovedit a avea o vechime de 25 milioane de ani.

Printre substanţele fitofarmaceutice, practica a demonstrat că hidrocarburile clorinate sînt rezistente la biodegradare şi în aşa măsură

încît problema scoaterii lor din uz este la ordinea zilei (fig. 3). Detergenţii pun de asemenea probleme prin rezistenţa lor la biodegradare. Prin urmare microorganismele sînt „falibile" (M. Alexander, 1965).

Erorile de apreciere privind biodegradabilitatea substanţelor fitofarmaceutice se explică în parte prin extrapolarea la cazul solului a datelor obţinute pe culturi pure. Inocularea solului cu culturi microbiene capabile să descompună substanţe fitofarmaceutice a dus numai într-un număr foarte limitat de cazuri la grăbirea descompunerii acestora. Fenomenul a fost observat uneori de către P. C. Kearney (1968) pentru *Aerobacter aerogenes* şi insecticidul D.D.T. Eşecurile sînt mult mai numeroase însă : insecticidul parathion este uşor degradat de către unele culturi microbiene, dar în sol rezistă peste 3 ani ; erbicidul monuron este uşor descompus de către culturi pure de bacterii, în timp ce în sol rezistă mai mult de un an.

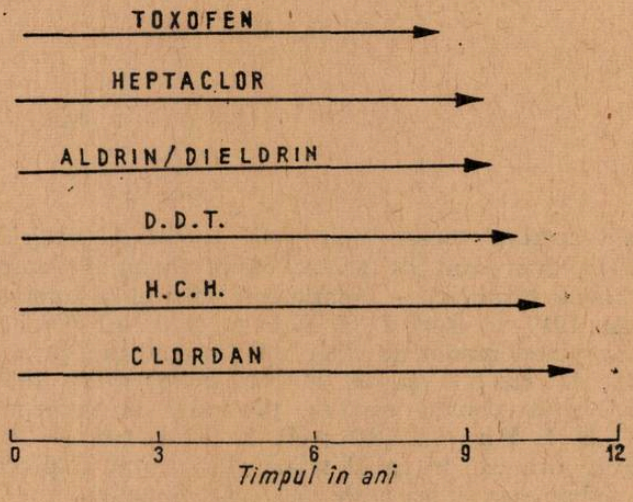


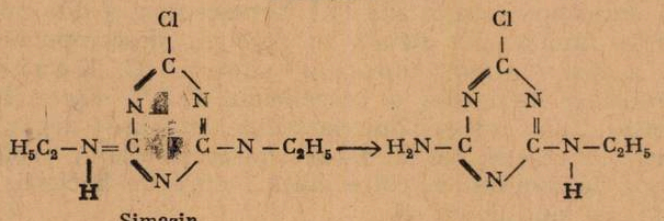
Fig. 3. Persistenţa în sol a insecticidelor clorinate.

În ceea ce priveşte solul trebuie ţinut seama de o serie de factori abiotici (în primul rînd adsorbţia pe humus şi argile care exercită o acţiune de protecţie faţă de atacul microbian) şi mai ales biotici : concurenţa microflorei naturale faţă de microorganismele introduse într-un sol şi neadaptate la condiţiile concrete ale acestuia. C. J. Mc Rae şi Martin Alexander (1965), au adus în această privinţă un exemplu concludent : o cultură de *Flavobacterium* adaptată să descompună erbicidul 2,4 DB protejează germenii de lucernă împotriva acestui erbicid în sol steril, dar în sol nesteril acţiunea de protecţie este practic nulă.

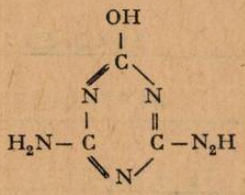
Adeseori descompunerea substanţelor fitofarmaceutice nu merge pînă la compuşii simpli (apă, amoniac etc.), ci se opreşte la compuşi intermediari relativ stabili la atacul microbian. Acesta este cazul compuşilor care conţin o parte ciclizată, greu de descompus şi catene liniare mult mai susceptibile la biodegradare. De exemplu triazinele, erbicide de maximă răspîndire în practica agricolă sînt descompuse de obicei de către microflora solului prin oxidarea catenelor laterale (formula 1).

Ulterior este metabolizată şi a doua grupare etilică, iar substanţa este declorinată prin hidroliză. Substanţa la care se ajunge pare a fi ammelina (formula 2), substanţă extrem de rezistentă la atacul microbian. Ea se descompune foarte lent, deci practic se acumulează continuu în sol. Nefiind fitotoxică, prezenţa ei nu poate fi sesizată de către practicieni

Formula 1



Simazin



Formula 2

şi cantităţi mereu mai mari modifică proprietăţile mediului natural. Este interesant de arătat că produsul de descompunere al ammelinei (acidul cianuric) — component natural al humusului — a fost găsit încă din 1917 de către L. E. Wise şi E. H. Walter. Acidul cianuric este uşor biodegradat de către microorganisme, prin amonificare şi nitrificare (R. D. Hank şi H. F. Stephenson, 1964) sau prin utilizare ca material pentru sinteza proteinei microbiene (P. W. Müller şi P. H. L. Payot, 1966 ; H. L. Jensen şi Abdel Ghafar, 1969). Prin urmare, în cazul triazinelor, singurul produs de metabolism intermediar care ridică probleme, este ammelina.

Viteza de inactivare a substanţelor fitofarmaceutice, gradul în care produşii lor de metabolism intermediar sînt transformaţi pînă la compuşi simpli, depinde în cea mai mare măsură de factorii de climă şi sol. Temperatura, umiditatea, aeraţia, pH-ul joacă un rol primordial în descompunerea tuturor substanţelor fitofarmaceutice.

În descompunerea substanţelor fitofarmaceutice ponderea cea mai mare revine proceselor oxidative. De aceea, pentru numeroase produse s-au găsit relaţii strînse cu aeraţia, de exemplu în cazul triazinelor (L. Ghinea şi colab., 1966). Degradarea poate avea loc însă şi prin hidroliză sau reducere (în condiţii de anaerobioză deci). De exemplu, a fost pusă în evidenţă şi o oarecare degradare anaerobă a triazinelor (L. Ghinea şi colab., 1966 ; O. Aghundis, 1966).

CE PUTEM FACE PENTRU A APĂRA NATURA DE „INTOXICARE" ?

P. C. Kearney, D. D. Kauffman şi Martin Alexander au stabilit condiţiile ecologice pe care trebuie să le îndeplinească substanţele sintetice pentru a fi biodegradate după introducerea în diferite

medii naturale : organismele care efectuiază acest proces să aibă condiţii de dezvoltare ; compusul să fie într-o formă care să-l facă susceptibil la atacul microbian ; compusul să vină în contact cu microflora ; compusul să poată induce enzima care-l inactivează (produsele prea puţin solubile, sau aflate în mediile naturale în cantităţi prea mici nu îndeplinesc această condiţie) ; condiţiile de climă şi sol să fie prielnice descompunerii.

Ca urmare a cercetărilor întreprinse s-au putut recomanda o serie de metode practice în vederea reducerii cantităţii de reziduuri (C. L. F o y, 1968) :

1. folosirea substanţelor fitofarmaceutice alternativ cu metodele tradiţionale de combatere ;

2. reducerea dozelor prin sporirea eficienţelor produselor, care s-ar putea realiza prin : reducerea pierderilor pe calea volatilizării şi spălării, prin care substanţa întrebuinţată, nu numai că se pierde din mediul în care se intenţiona să se realizeze combaterea, dar poluiază şi alte medii naturale (din sol ajunge în atmosferă, ape de suprafaţă şi freatice) ; crearea de condiţii optime de absorbţie în plante (prin tratamente corecte şi la timp, prin combinarea substanţei fitotoxice cu alte substanţe care măresc absorbţia în plante etc.) ; sporirea concentraţiei substanţei active în produsul comercial. Prin aceasta se reduce cel puţin cantitatea reziduurilor acelor substanţe ce însoţesc substanţa activă în produsul comercial. Un exemplu îl oferă produsul H.C.H. un amestec de izomeri dintre care numai izomerul γ este insecticid. De aceea astăzi locul amestecurilor de izomeri îl iau produse cu înaltă concentraţie de izomer γ.

Ştiinţa a pus la îndemîna omului mijloace puternice de a modifica natura. Ele trebuie folosite cu maximum de răspundere pentru ca efectul să fie întotdeauna cel scontat, pentru a nu modifica echilibrul natural într-un sens defavorabil activităţii umane.

BIBLIOGRAFIE

1. AGHUNDIS, O. and BEHRENS, R. : *Abstr. Meet. Weed Soc. Amer.*, 70, 1966. 2. ALEXANDER, M. : *Soil Sci. of Amer. Proc. 1*, 1—7, 1965. 3. ASHTON, F. M. : *Weeds*, 11, 3, 1963, pag. 167—170. 4. AUDUS, L. : *Physiology of Herbicides*. Ed. by Woodford E. K. London, 1964. 5. AUDUS, L. : citat în (4), 1949. 6. CORBIN, F. T. : *The influence of pH on the Detoxication of Herbicides in Soil. Ph. D. Thesis, 26*, 6, 1966, pag. 950. 7. ERCEGOVITCH, C. D. and FREAR, D. E. H. : *J. Agr. and Food Chem. 12*, 1964, pag. 26—30. 8. FOY, C. L. : *Abstr. Papers Am. Chem. Soc. 16*, A.G.F.D., 1968, pag. 29. 9. GHINEA, L. şi colab. : *Symposium on Soil Biology*. Cluj, 1966. pag. 55—63. 10. GREGERS-HANSEN, BIRTE : *Plant and Soil, 20*, 1, 1964, pag. 50—58. 11. HANK, R. B. and STEPHENSON, H. F. : *J. Agr. and Food Chem., 12*, 2, 1964, pag. 147—151. 12. HOFFMAN, G. : *Recent Progress in Mycrobiology*, 8, 1962, pag. 230—234. 13. JENSEN, H. L. and ABDEL-GHAFAR : *Arch. für Mikrob. 67*, 1, 1969, pag. 1—5. 14. KAUFFMAN, D. D. : *Science*, 142, 1963. 15. KEARNEY, P. C. şi colab. : *Abstr. Papers Am. Chem. Soc., 156*, A.G.F.D., 1968, pag. 30. 16. KEARNEY, P. C., KAUFFMAN, D. D. and ALEXANDER, M. : *In „Soil Biochemistry"* de Mc LAREN, A. D. and PETERSEN, G. H. M., DEKKER Inc., New-York, 1967. 17. MC RAE. J. C. and ALEXANDER, M. : *J. Agr. and Food Chem.*, 13, 1965, pag. 72—76. 18. MÜLLER, P. W. and PAYOT, P. H. L. : *Isotopes in Weed Res.*, Vienna, 1966. 19. PEARCE : Citat după (4), 1958. 20. PLIMMER, J. R., KEARNEY, P. C., KAUFFMAN, D. D. and GUARDIA, F. S. : *J. Agr. and Food Chem., 15*, pag. 996—999. 21. WOODWELL, G. M. : *Scientific American, 216*, 3, pag. 24—31.

FOTOPERIODISMUL PLANTELOR, CA FORMĂ DE ADAPTARE A PROCESELOR MORFOLOGICE

Prof. univ. dr. *I. BARBAT*
Institutul agronomic „Dr. Petru Groza", Cluj

Viaţa plantelor spre deosebire de a animalelor se caracterizează prin creştere continuă. În cursul vieţii plantelor apar noi şi noi organe. La unele apariţia organelor generative înseamnă încheierea ciclului de viaţă. Astfel, este cazul la grîu, orz, ovăz, în general la plantele anuale şi bienale, dar şi la unele plante cu viaţă lungă, de exemplu *Agave americana*. Creşterea la aceste plante este deci limitată, definită. La alte plante, ca de exemplu arborii, creşterea este nedefinită. La aceştia, în tot timpul vieţii se formează pe lîngă organe vegetative noi şi organe generative, fără ca ele să moară. Dar şi în cazul acestor plante apariţia organelor generative înseamnă o reducere a vigoarei de creştere în favoarea fazei generative, pînă se ajunge la un echilibru între creşterea vegetativă şi creşterea generativă, după care urmează un declin rapid, care se sfîrşeşte cu moartea plantei.

În zonele cu climat temperat şi tropical în care alternează un sezon cu condiţii favorabile pentru creşterea plantelor, cu un sezon nefavorabil (în clima temperată sezonul nefavorabil este iarna, în clima tropicală vara secetoasă), ritmul de creştere trebuie să fie adaptat acestei variaţii sezoniere.

Un prim proces este apariţia repausului la seminţe sau mugurii de pe rizomi sau de pe tulpina aeriană a plantelor lemnoase. În stare de repaus aceste organe rezistă la temperaturile joase de peste iarnă sau la seceta de peste vară. Intrarea în repaus a embrionului seminţelor, a mugurilor arborilor şi arbuştilor şi a mugurilor rizomilor are loc în sezonul favorabil vegetaţiei şi decurge astfel că repausul este maxim în momentul în care survin condiţii de mediu nefavorabile creşterii.

Este evident că plantele dispun de un mecanism de „prevedere" în aparenţă. Ele se pregătesc pentru un anumit sezon cu mult timp înainte de data cronologică a apariţiei acestuia. Desfăşurarea procesului de creştere şi suspendarea creşterii trebuie să fie în concordanţă cu variaţia climei pe mari perioade de sezon. Este necesar ca plantele să dispună de posibilitatea de orientare în timp şi să aprecieze începutul şi sfîrşitul unui sezon. Un astfel de mecanism este reacţia plantelor la variaţia duratei zilei şi a nopţii, cunoscută sub denumirea de *fotoperiodism*.

Un alt proces, care este dirijat de reacţia fotoperiodică a plantelor, este înfloritul plantelor la o anumită dată în timpul sezonului de vegetaţie. Unele plante înfloresc primăvara, altele vara şi unele la sfîrşitul verii-începutul toamnei. Data înfloritului este şi mai bine adaptată decît data intrării în repaus. Ea trebuie să coincidă cu sezonul favorabil polenizării şi fecundării şi totodată să fie timp suficient pentru formarea fructelor, maturarea şi răspîndirea acestora.

Multă vreme data înfloritului a fost considerată ca fiind o consecinţă a îmbătrînirii plantelor, deci în dependenţă exclusiv de factorii interni. În 1918, I. Klebs dovedeşte că planta *Sempervivum funkii* nu înfloreşte în seră peste iarnă şi înfloreşte numai vara. Dacă, în timpul iernii în condiţii de seră, plantele sînt luminate artificial peste noapte, ele înfloresc şi în aceste condiţii. Tot I. Klebs a dovedit că puieţii de *Fagus*

silvatica dacă sînt ținuți și ziua și noaptea la lumină, cresc continuu și nu apare repausul obișnuit de toamnă al mugurilor. S-a dovedit în felul acesta că două procese importante în viața plantelor și anume data înfloritului — care marchează trecerea plantelor de la starea vegetativă la starea generativă —, precum și intrarea mugurilor în repaus, mai exact intrarea în repaus a meristemelor active, sînt controlate de factorii externi, în acest caz — durata zilei.

Paralele cu cercetările lui I. Klebs, alte cercetări au dovedit — la plantele bienale (țelina, varza) — că dacă plantulele sînt ținute în condiții de temperaturi joase ele înfloresc în primul an de viață, fără să mai formeze un organ tuberizat. S-a dovedit că cerealele de toamnă semănate primăvara înfloresc și fructifică în același an de vegetație numai dacă semințele sau dacă plantulele au fost ținute în condiții de temperaturi joase. Fenomenul este cunoscut sub denumirea de *iarovizarea plantelor*.

Astfel s-au descoperit doi factori care influențează ritmul de creștere și de trecere a plantelor de la o stare vegetativă la starea generativă — durata zilei și temperaturile joase.

I. Klebs nu a extins însă și la alte plante cercetările sale întreprinse la *Sempervivum funkii* și de aceea nu a putut să generalizeze rezultatele experiențelor sale și să descopere un fenomen general — fotoperiodismul. Această sarcină a revenit cercetătorilor W. W. Garner și H. A. Allard, care au descoperit fenomenul fotoperiodismului la plante de tutun și soia în procesul de ameliorare al acestora. Deci fotoperiodismul nu a fost descoperit în mod deliberat, ci pe o cale laterală indicată de comportamentul neobișnuit al plantelor de tutun în procesul de ameliorare.

Fig. 1. Soiul de tutun *Maryland mammouth (Nicotiana tabacum)* la care s-a descoperit fotoperiodismul. *Stînga* = plantă la zi lungă; *dreapta* = plantă la zi scurtă.

La tutunul Maryland (*Nicotiana tabacum*) cei doi amelioratori au găsit o linie cu o talie mare și o masă foliară foarte bogată pe care au denumit-o *Maryland mammouth*, dar care s-a dovedit foarte tardivă și nu a înflorit nici toamna tîrziu. Considerînd-o o formă valoroasă, cei doi amelioratori au transplantat plantele în ghivece și le-au dus în seră. Spre surpriza lor, în timpul iernii plantele au înflorit abundent și au dat o producție bună de semințe. După fructificare, lăstarii apăruți și-au continuat însă vegetația în timpul verii. Deși au provenit din plante care au înflorit, plantele au rămas vegetative pînă toamna tîrziu (fig. 1).

O altă observație a celor doi cercetători a fost că plantele de soia semănate primăvara la diferite intervale au înflorit în a doua jumătate a verii, toate în același timp, deși au avut o masă vegetativă diferită.

După o serie de experiențe de tatonare în care s-a examinat influența nutriției minerale, a intensității luminii, a umidității, s-a ajuns la concluzia că în aceste două cazuri factorul hotărîtor care a determinat înfloritul plantelor, a fost durata zilei. Plantele de tutun au înflorit iarna pentru că în acest sezon ziua este mai scurtă și noaptea mai lungă (ziua aproximativ 10 ore, noaptea 14 ore). Plantele de soia au înflorit în a doua jumătate a verii pentru că începînd cu 21 iunie ziua devine tot mai scurtă. În prima jumătate a verii ziua este din ce în ce mai lungă și indiferent de data semănatului plantele rămîn vegetative. Este clar că și în acest caz scurtarea zilei a determinat înfloritul plantelor. Din această experiență mai rezultă că pentru trecerea plantelor la înflorit nu are importanță masa vegetativă și nici vîrsta plantelor. Plante de vîrstă diferită au înflorit deodată. În prima jumătate a verii condițiile de mediu au favorizat creșterea vegetativă a plantelor, în a doua jumătate a verii dezvoltarea generativă. W. W. Garner și H. A. Allard au mai constatat că și alte plante se comportă la fel, adică înfloresc dacă ziua este mai scurtă și rămîn vegetative dacă ziua este mai lungă. Astfel de plante sînt *Perilla*, *Poinsettia*, crizantemele, *Cosmos*. Aceste plante au fost denumite plante „de zi scurtă" (fig. 2).

Cei doi cercetători au găsit și o grupă de plante — spanacul, grîul, orzul care înfloresc mai repede dacă ziua este mai lungă — pe care le-au denumit plante „de zi lungă" (fig. 3). Unele plante înfloresc la fel de repede la zi lungă sau la zi scurtă și acestea au primit denumirea de plante neutre (păpădia, castraveții, tomatele).

Tot în cadrul acestor cercetări s-a stabilit că după cîteva ore de lumină intensă (circa 8 ore), nu este nevoie de o lumină puternică pentru a crea zi lungă, un bec de 60 W fiind suficient pentru determinarea reacției pozitive (la plantele de zi lungă) sau reacției negative (la plantele de zi scurtă). Deci, atît plantele de zi scurtă, cît și cele de zi lungă necesită 8—10 ore de lumină intensă deosebirile apărînd dacă în continuare sînt expuse la întuneric (plantele de zi scurtă) sau la o lumină slabă (plantele de zi lungă).

De aceea reacțiile la durata fotoperioadei (reacții fotoperiodice) sînt considerate ca reacții „de lumină de intensitate mică" spre deosebire de fotosinteză, care necesită lumină intensă.

Încă din lista de plante prezentată de W. W. Garner și H. A. Allard s-a putut vedea că plantele de zi scurtă sînt plante de origine sudică, iar plantele de zi lungă sînt plante de origine nordică. La sud,

Fig. 2. Chenopodium strictum, plantă de zi scurtă. *Stînga* = la zi lungă; *dreapta* = la zi scurtă.

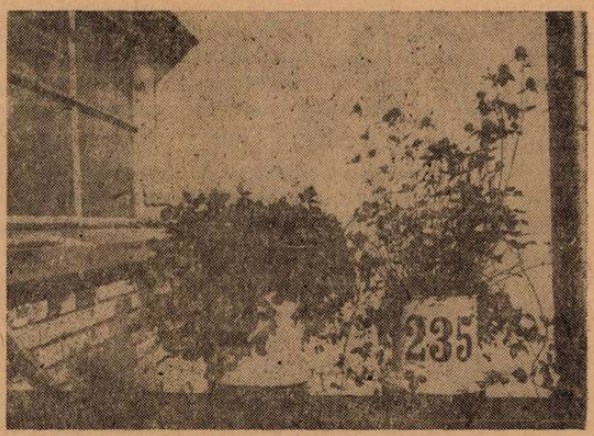


Fig. 3. Trifolium pratense, plantă de zi lungă. *Stînga* = la zi scurtă; *dreapta* = la zi lungă.

în regiunile tropicale, durata zilei variază puțin în cursul anului și regimul de lumină se caracterizează și prin lipsa orelor de lumină slabă (lumină crepusculară). La nord, în timpul verii, atît înainte de răsăritul soarelui, cît și la apusul soarelui, timp de cîteva ore, lumina este slabă și bogată în radiațiii roșii. Plantele de zi lungă s-au adaptat tocmai la aceste ore de lumină slabă care au o mică importanță pentru fotosinteză, dar care sînt un indiciu pentru plantă că se găsesc în sezonul de vară sau de primăvară (ori toamnă).

Cercetările ulterioare, dezvoltate mai ales în U.R.S.S. și S.U.A., au arătat că, atît la plantele de zi scurtă, cît și la plantele de zi lungă se pot deosebi două cazuri de exigență față de durata zilei. Unele plante pot să înflorească și la o fotoperioadă opusă ca durată față de fotoperioada optimă. De exemplu, plantele de zi scurtă pot să înflorească la zi lungă sau la lumină continuă, deși cu mare întîrziere. Așa este cazul la porumb, orez, bumbac, mei. Aceeași situație se întîlnește la plantele de zi lungă. Grînele din India pot să înflorească la o zi mai scurtă. Datorită acestei comportări, reprezentanții din flora sudică s-au putut infiltra în regiuni mai nordice și invers, reprezentanți din flora nordică, spre regiuni mai sudice. Această adaptare are o bază genetică bine determinată în sensul că infiltrația s-a făcut prin forme (varietăți, soiuri) care au reacția fotoperiodică mai slab pronunțată. De exemplu, grîul din Suedia are un caracter de plantă de zi lungă mai pronunțat decît grîul din India.

Categoria de plante prezentată anterior este denumită plante „cu reacție fotoperiodică cantitativă".

La o serie de plante, necesitatea pentru o anumită fotoperioadă este atît de mare, încît dacă în cursul vieții lor nu primesc fotoperioada corespunzătoare, rămîn vegetative și nu înfloresc niciodată. Astfel, dintre plantele de zi lungă menționăm pe *Sedum* sp., *Hyoscyamus niger*, *Rudbeckia bicolor*, iar dintre plantele de zi scurtă pe *Xanthium pennsilvanicum*,

Pharbitis nil, Perilla ocymoides, Calanchoe blossfeldiana, Chenopodium album, Ch. rubrum etc. Acest grup de plante este denumit „plante cu reacție fotoperiodică calitativă".

Atenția fiziologilor s-a îndreptat spre plantele din această categorie, deoarece la acest tip se putea studia influența specifică a unui factor de mediu (durata zilei, intensitatea luminii, calitatea luminii, temperatura și altele). Observațiile și constatările obținute la aceste plante sînt apoi extinse la celelalte plante și uneori într-un mod încă insuficient documentat, la toate plantele superioare.

La plantele cu reacție fotoperiodică calitativă s-a stabilit un fapt deosebit de important și anume că trecerea lor de la starea vegetativă la starea generativă poate să fie determinată de un număr restrîns de fotoperioade optime, care reprezintă o parte mică din perioada de vegetație a plantelor. De asemenea, s-a constatat că numărul minim de fotoperioade optime necesare pentru declanșarea înfloritului, variază cu vîrsta plantelor (este mai mare cînd plantele sînt mai tinere și este mai mic cînd plantele sînt mai mature). Astfel *Perilla ocymoides*, la vîrsta de 10 zile are nevoie de 21 zile scurte ca să înflorească, iar la vîrsta de două luni are nevoie de 15 zile scurte. La unele plante este suficientă o singură fotoperioadă optimă ca să înflorească (de exemplu *Xanthium pennsylvanicum, Pharbitis nil, Chenopodium rubrum).* Aceste plante au devenit obiectul principal pentru studii de fotoperiodism. Deoarece efectul fotoperioadei optime, exprimat în apariția organelor florale rudimentare are loc la mai multe zile după administrarea fotoperioadei florale, acțiunea acesteia este denumită *inducție florală.* Ca termeni derivați de la inducția florală au apărut *fotoperioadă inductivă,* favorabilă înfloritului și *fotoperioadă neinductivă,* care împiedică înfloritul, sau în termeni și mai generali, condiții inductive și neinductive.

La plantele cu reacție fotoperiodică calitativă, de zi scurtă, s-a constatat că partea cea mai importantă este întunericul, iar la plantele de zi lungă lumina. La plantele de zi lungă întunericul, chiar în cantitate mică, întîrzie înfloritul ; plantele înfloresc cu atît mai repede, cu cît primesc mai multe ore de lumină peste zi și cel mai repede dacă primesc și ziua și noaptea lumină.

La plantele de zi scurtă, pe lîngă orele de întuneric, lumina este necesară, atît înainte de întuneric cît și după întuneric. Această lumină trebuie să fie de o intensitate relativ mare. Importanța întunericului rezultă în primul rînd din faptul că există o durată critică a nopții, care la *Xanthium pennsylvanicum* este de 8 ore și jumătate și care trebuie să fie continuă, neîntreruptă nici de perioade foarte scurte de lumină. Scurtarea nopții sub limita critică are ca efect neînfloritul plantei.

Din aceste constatări s-a ajuns la concluzia că reacțiile biochimice care au loc la întuneric sînt de lungă durată și duc în cele din urmă la formarea unor substanțe hotărîtoare pentru apariția organelor florale. În 1937, M. H. Ceailahian numește această substanță sau complexul de substanțe pe care o considera de natură hormonală — *florigen.* Aceasta acționează după legea „tot sau nimic", adică virajul floral, apariția organelor florale fiind posibilă numai cînd în muguri se adună florigen în cantitate bine determinată. Timpul necesar pentru acumularea acestei cantități prag ar corespunde numărului minim de fotoperioade optime,

care în totalitate reprezintă inducția florală. Teoria florigenului este acceptată și astăzi, deși pînă în prezent nu s-a putut izola din plantele înflorite o substanță sau un complex de substanțe care să provoace înfloritul plantelor vegetative.

Natura hormonală a inducției florale și deci implicit a existenței unui „florigen" este dovedită de mai multe fapte experimentale. În primul rînd plantele pot fi determinate să înflorească dacă se crează fotoperioada optimă pe o singură frunză sau chiar numai pe o porțiune de frunză. Astfel, la *Perilla ocymoides* este suficient ca un sfert de frunză să fie lăsată în condiții de zi scurtă pentru ca să se producă înfloritul plantei (fig. 4). Deducția logică din această experiență este că de pe o suprafață foliară atît de mică producția de asimilate obișnuite ale fotosintezei este neînsemnată și deci nu pot să joace un rol în determinarea înfloritului, dar producția unui hormon de pe o asemenea suprafață este suficientă ca să producă în mugure „virajul floral".

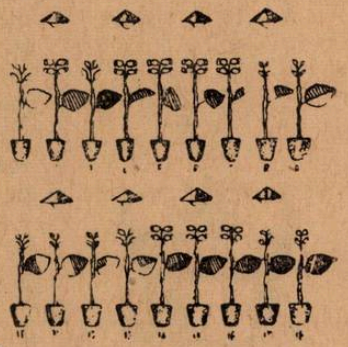


Fig. 4. Perilla ocymoides, plantă de zi scurtă. 1/4 din frunză la zi scurtă (hașurat) este suficient pentru înfloritul plantei. Partea albă de frunză = la zi continuă ; partea hașurată = la zi scurtă ; partea întunecată = la întuneric continuu (după Moșkov).

O altă experiență care duce la aceeași concluzie este altoirea între parteneri, din care unul a suferit inducția florală, deci înflorește sau va înflori și un alt partener care este vegetativ (fig. 5). Indiferent dacă cei doi parteneri ai înfloritului aparțin la aceiași specie sau la specii diferite și chiar specii cu reacții fotoperiodice opuse, partenerul vegetativ va înflori sub influența partenerului care a suferit inducția florală.

O a treia experiență care sugerează existența florigenului este îndepărtarea frunzei după inducția florală. Experiența s-a făcut la *Xanthium pennsylvanicum* și a constat din menținerea unei singure frunze care a primit o singură noapte lungă inductivă. Dacă frunza se îndepărtează la sfîrșitul nopții inductive, planta nu înflorește. Cu cît se îndepărtează frunza mai tîrziu, cu atît planta înflorește mai repede și mai abundent. Este evident că din frunză se deplasează o substanță care străbate tulpina pînă la mugure.

În privința biochimiei sintezei „florigenului" pînă în prezent s-a putut stabili cu certitudine că planta dispune în frunză de un pigment care se găsește în două forme reversibile între ele și care a primit denumirea de *fitocrom*. Descoperirea acestui fitocrom s-a făcut în legătură cu influența luminii administrată în mijlocul nopții. Atît la plantele de zi scurtă, cît și la plantele de zi lungă, aplicarea de lumină relativ slabă pentru cîteva minute la mijlocul nopții are ca efect anularea influenței întuneri-

Fig. 5. La planta *Hyoscyamus niger*, forma anuală, altoirea unui lăstar vegetativ pe o plantă în floare, determină înfloritul lăstarului vegetativ. *Stînga* = altoiul inițial vegetativ ; *dreapta* = planta în floare.

culuí și planta se comportă întocmai ca în situația cînd este luminată și ziua și noaptea. Deci, rezultă din această experiență că plantele de zi scurtă nu mai înfloresc, iar plantele de zi lungă înfloresc. S-a constatat că în loc de lumina zilei se poate folosi pentru același efect lumină roșie, mai ales lumină roșie cu lungimea de undă de 660 de milimicroni. În continuare, s-a constatat că dacă după lumină roșie se administrează imediat lumină roșie închisă cu lungimea de undă de 730 milimicroni, efectul luminii roșii este anulat. Din această experiență s-a tras concluzia că în frunză există un pigment care într-o anumită stare absoarbe lumina roșie deschisă și se transformă în cealaltă formă, care absoarbe lumina roșie închisă. Acest pigment a fost izolat din plantule de porumb și este o cromoproteină în stare concentrată de culoare albăstruie. La sfîrșitul zilei, în frunze domină forma care absoarbe razele roșu închis (P_i). Peste noapte forma P_i se transformă în formă P_d. Cînd se administrează lumină roșie la mijlocul nopții, se acumulează din nou forma P_i. Prin urmare, s-a reușit să se descopere mecanismul prin care plantele percep lumina și întunericul. Este foarte probabil că sinteza florigenului este în legătură cu transformarea formei P_i în forma P_d.

Pe lîngă mecanismul de percepere a luminii și a întunericului în frunză mai există un mecanism de măsurare a duratei nopții. La *Xanthium pennsylvanicum* durata minimă a nopții este de 8 ore și 30 minute, pentru ca planta să înflorească. Dacă noaptea se scurtează cu cîteva minute, plantele nu mai înfloresc.

S-a constatat că în timpul nopții fitocromul forma P_i se transformă în forma P_d în timp de 3 ore și jumătate ; deci transformarea pigmenților nu are și rolul de măsurare a duratei nopții.

La *Xanthium pennsylvanicum*, planta cea mai bine studiată în privința fotoperiodismului, s-a stabilit că inducția florală constă din mai multe procese : acțiunea luminii intense înainte de întuneric, care pare a fi în legătură cu fotosinteza, deoarece poate fi înlocuită cu soluție de zahăr ; transformarea fitocromului ; măsurarea duratei nopții ; sinteza florigenului în stare labilă și stabilizarea florigenului la lumină puternică administrată după perioada de întuneric.

Natura intimă a acestor procese nu este cunoscută pînă în prezent, cu excepția transformărilor fitocromului.

După descoperirea giberelinelor s-a crezut că ele reprezintă florigenul sau o parte din florigen. Într-adevăr, multe plante de zi lungă

(Hyoscyamus niger, Rudbeckia bicolor) dacă sînt tratate cu giberelină înfloresc la zi scurtă. Nu același lucru se poate spune despre plantele de zi scurtă (se cunosc pînă în prezent două excepții : crizantemele și *Impatiens balsamine)*, care dacă sînt tratate cu giberelină nu înfloresc la zi lungă. Se pare că efectul giberelinei este indirect și anume, ele stimulează alungirea internodiilor la plante de zi lungă, care în condiții de fotoperioadă neinductivă se află în stare de rozetă de frunze. La aceste plante se pare că alungirea tulpinii este o condiție pentru apariția florilor.

La nivelul mugurilor unde acționează florigenul format în frunze și transportat prin floem pînă aici, s-a constatat în timpul inducției florale o activare a diviziunilor celulare și o sinteză de acizi nucleici. Utilizarea de inhibitori ai sintezei acizilor nucleici a anulat de fapt la multe plante inducția florală. Se pare că totodată în meristemele terminale, unde vor apărea florile, are loc o dispariție a histonelor.

Durata zilei nu influențează însă la plante numai data apariției florilor. Toate procesele morfogenetice sînt influențate de durata zilei. Astfel, la cartofii sălbatici, tuberculii se formează numai la zi scurtă. Această adaptare s-a păstrat și la unele soiuri de cartof cultivat. La multe plante formarea tuberculilor sau a rădăcinilor tuberizate depinde de durata zilei. La dalii rădăcinile tuberizate se formează numai la zi scurtă. La plantele cu bulbi, cum ar fi speciile de *Allium*, organul de rezervă se formează numai la zi lungă.

Toate procesele fiziologice ca : fotosinteza, respirația, transpirația, variază în funcție de durata zilei, adică se modifică în sensul intensificării sau reducerii în timpul inducției florale.

Experiențe speciale făcute cu *Perilla ocymoides* arată că în urma inducției florale se modifică întreg metabolismul plantei și că această modificare are un caracter calitativ, deoarece dacă se creează în mod experimental o simultaneitate a metabolismului plantelor vegetative (neinduse fotoperiodic) cu metabolismul plantelor generative (induse fotoperiodic) apar numeroase malformațiuni la frunze, tulpini și flori, cunoscute în botanică sub denumirea de cazuri teratologice.

Deși fotoperiodismul a fost descoperit relativ nu de mult, cercetările au dus la unele aplicații practice importante (cultura crizantemelor în tot cursul anului ; obținerea de sămînță de salată fără ca aceasta să mai treacă prin faza de căpățînă ; o masă vegetală mai bogată la trestia de zahăr ; forțatul hortensiilor ; forțatul cartofilor ; obținerea de rădăcini tuberizate la *Dalia, Begonia* etc.).

În țara noastră cercetări de fotoperiodism au fost inițiate de N. Sălăgeanu, care împreună cu H. Chirilei și Emilia Iliescu au studiat reacția fotoperiodică la grîul de primăvară Lutescens 62 și la ovăzul de Tîrgu-Frumos 9, constatînd o excepțională dezvoltare a sistemului radicular la zi scurtă. I. Bărbat și C. Ocheșanu, studiind reacția fotoperiodică la crizanteme, la *Perilla ocymoides* și la *Chenopodium strictum*, au constatat că la *Perilla ocymoides*, sensibilitatea fotoperiodică există din prima zi de tratament, deci mecanismul de percepție există gata format în frunze și nu ia naștere cum susține B. S. Moșkov în urma tratamentului fotoperiodic.

Principala lucrare a lui I. Bărbat şi C. Ocheşanu este însă dovedirea existenţei inhibitorilor înfloritului la zi lungă şi a stimulatorilor înfloritului la zi scurtă la *Perilla ocymoides*. În aceste condiţii pe lăstarii nou formaţi apar foarte curioase modificări teratologice. La crizanteme, alternarea de zile scurte cu zile lungi poate să fie inhibitoare pentru înflorit, în sensul excluderii fazei înfloritului sau a amînării datei înfloritului.

La *Chenopodium strictum* alternarea de zile lungi cu zile scurte nu este inhibitoare, adică zilele lungi nu anulează acţiunea favorabilă a zilelor scurte. Aceiaşi autori au dovedit că la grîu după iernat, adică după acţiunea îndelungată a frigului, reacţia fotoperiodică este mult slăbită şi se poate dezvolta repede la o zi de 8 ore.

La *Chenopodium strictum*, cu ajutorul giberelinei, s-a obţinut o reducere a tratamentului fotoperiodic la o singură zi scurtă. Un caz interesant este la *Cuscuta reflexa* care s-a dovedit a fi o plantă de zi scurtă care necesită o perioadă de întuneric continuu de 124 de ore. Este singurul caz din literatură în care o plantă de zi scurtă, pentru trecerea la înflorit, are nevoie de întuneric continuu şi nu de o alternare de nopţi lungi cu zile scurte.

Prin descoperirea fotoperiodismului s-a lărgit prin urmare domeniul de cunoaştere al vieţii plantelor şi s-a descoperit un factor de mediu (durata zilei) care poate să fie modificat în mod arbitrar, permiţînd astfel o cunoaştere mai profundă a proceselor morfogenetice din plantă, cu perspectiva imediată de dirijare a acestora.

BIBLIOGRAFIE

BĂRBAT, I., PALFY, FR. : *Stadiul de iarovizare şi stadiul de lumină la plante.* Edit. Acad. R.P.R., Bucureşti, 1957. BĂRBAT, I. : *Fiziologia plantelor pe înţelesul tuturor.* Edit. agro-silvică, Bucureşti, 1968. LANG, A. : *Physiology of Flower Initiation.* Handbuch der Pflanzen physiologie, vol. XV, 1965. SALISBURY, F. B. : *The Flowering Process.* Pergamon Press, 1963. CEAILAHIAN, M. K. : *Internal Factors of Plant Flowering.* Ann. Review of Plant Physiology, vol. XIX, 1968.

VEGETAŢIA AFRICII ECUATORIALE

Vegetaţia luxuriantă din Africa poate duce uşor la presupunerea că în acele regiuni există soluri din cele mai bogate. Această presupunere este însă eronată.

Circuitul biologic al substanţelor are loc aici în următorul fel : majoritatea substanţelor organice se află acumulate în arbori. O parte din acestea, sub formă de ramuri şi frunze, cad la pămînt fiind consumate de insecte şi alte animale, mici, precum şi de bacteriile aerobe. Umezeala mare a aerului favorizează activitatea bacteriilor şi astfel substanţa organică este transformată repede în substanţe minerale încă la suprafaţa solului. Substanţele minerale sînt reintroduse în circuit de rădăcinile plantelor. Datorită acestui circuit solurile sînt foarte sărace neconţinînd rezerve de substanţă organică (humus).

În aceste condiţii şi cultura plantelor anuale diferă de aceea care se practică în zona temperată. Băştinaşii ard pădurile, care în general sînt cu lemn fără valoare. Apoi, terenurile sînt cultivate timp de 3 ani. În această perioadă, datorită precipitaţiilor, solul este spălat de toate substanţele minerale. Terenurile nemaifiind productive sînt lăsate în părăsire. Pădurea se reinstalează rapid, iar după 20 de ani aceasta este din nou arsă.

În condiţiile naturale date, trebuie găsite mijloacele cele mai propice pentru sporirea producţiei agricole, avînd în vedere creşterea continuă a populaţiei din regiunile tropicale ale Africii.

(După *H. Nicol* : Microbes and us)

MITOCONDRIA. ULTRASTRUCTURA ŞI FUNCŢIILE EI

Asist. univ. dr. *R. MEŞTER*
Facultatea de biologie, Bucureşti

Mitocondriile (mitos = aţă, chondros = nucleu, granulă) sau chondriosomii sînt formaţiuni celulare, localizate în citoplasmă, comune plantelor şi animalelor. Deşi au fost identificate în 1850 de către Kelliker, abia în 1949, E. P. Kennedy şi A. L. Lehninger au arătat că la nivelul lor are loc procesul de fosforilare oxidativă.

Din punct de vedere fiziologic, reprezintă „maşini" biochimice, deoarece ele realizează transformarea moleculelor în produse finale (CO_2 şi H_2O) şi paralel cu aceasta o parte a energiei eliberate de substanţe se acumulează în legăturile macroergice ale ATP.

Cercetările de microscopie electronică, biochimie, biofizică şi fiziologie din ultimii 20 de ani au permis stabilirea structurii şi funcţiilor lor specifice. În prezent, se consideră că mitocondriile îndeplinesc multiple funcţii biologice, fapt pentru care sînt considerate formaţiuni celulare indispensabile în integrarea proceselor enzimatice şi funcţionale ale celulelor. Structura mitocondriilor este diferită de la un animal la altul, de la o plantă la alta şi, chiar la acelaşi organism, în funcţie de hrană, condiţii eco-fiziologice, stare funcţională. În lucrarea de faţă nu vom analiza toate aspectele particulare ale structurii şi funcţiei mitocondriilor. Vom aborda problemele generale de structură, comune pentru organismele animale sau vegetale. În ce priveşte funcţiile lor, se va insista asupra procesului de acumulare a energiei, care stă la baza desfăşurării majorităţii reacţiilor endergonice celulare.

MORFOLOGIE

Mitocondriile variază foarte mult — ca formă, mărime, număr şi localizare — în funcţie de ţesut, specie şi starea funcţională a animalului. În general, lungimea acestor structuri celulare este de 3 microni, iar lăţimea de 0,5—1,0 microni. Simpla hrănire a animalului, provoacă modificarea formei lor. Astfel, la cîteva ore după hrănirea unui peşte, mitocondriile alungite din ficat, devin măciucate, ovale, pentru ca după 48 ore să capete din nou forma lor iniţială (6).

Localizarea mitocondriilor în celulă este foarte diferită. În mod normal, ele sînt răspîndite uniform în citoplasmă. În ţesuturile specializate, localizarea lor este orientată, în legătură cu îndeplinirea anumitor funcţii celulare deosebite. Deoarece principala lor funcţie o constituie acumularea de energie, se poate presupune că mitocondriile se găsesc localizate în acele părţi ale celulei, unde există un aport mare de substrate de oxidare, sau acolo unde este necesară o cantitate considerabilă de ATP. În celulele epiteliale, mitocondriile sînt polarizate, în legătură cu procesul de secreţie sau de transport activ, iar în fibrele muşchiului scheletic sînt localizate în contact cu părţile contractile ale miofibrilelor. De asemenea, se găsesc concentrate în apropierea sinapselor, unde are loc procesul de transmitere a impulsului nervos, în jurul concentraţiilor de grăsime (la animalele nehrănite) ; în celulele spermatozoizilor — formează o teacă densă în coada celulei (6, 14, 18).

Numărul mitocondriilor este, de asemenea, destul de puţin constant. În ţesutul hepatic al mamiferelor, mitocondriile ar reprezenta 30—35%

din cantitatea totală de proteine. Așa după cum arată A. L. Lehninger (14), în celula hepatică a șobolanului, numărul lor variază între 500 și 2 500. În celula spermatozoidului, numărul lor este foarte mic (20—24), în timp ce la amoeba *Chaos chaos* poate să ajungă pînă la 500 000.

STRUCTURA MITOCONDRIILOR

Din punct de vedere structural, mitocondriile tuturor tipurilor de celule se caracterizează printr-o organizare sub formă de membrane. Particularitatea acestei structuri o constituie prezența unor formațiuni celulare cu sistem închis.

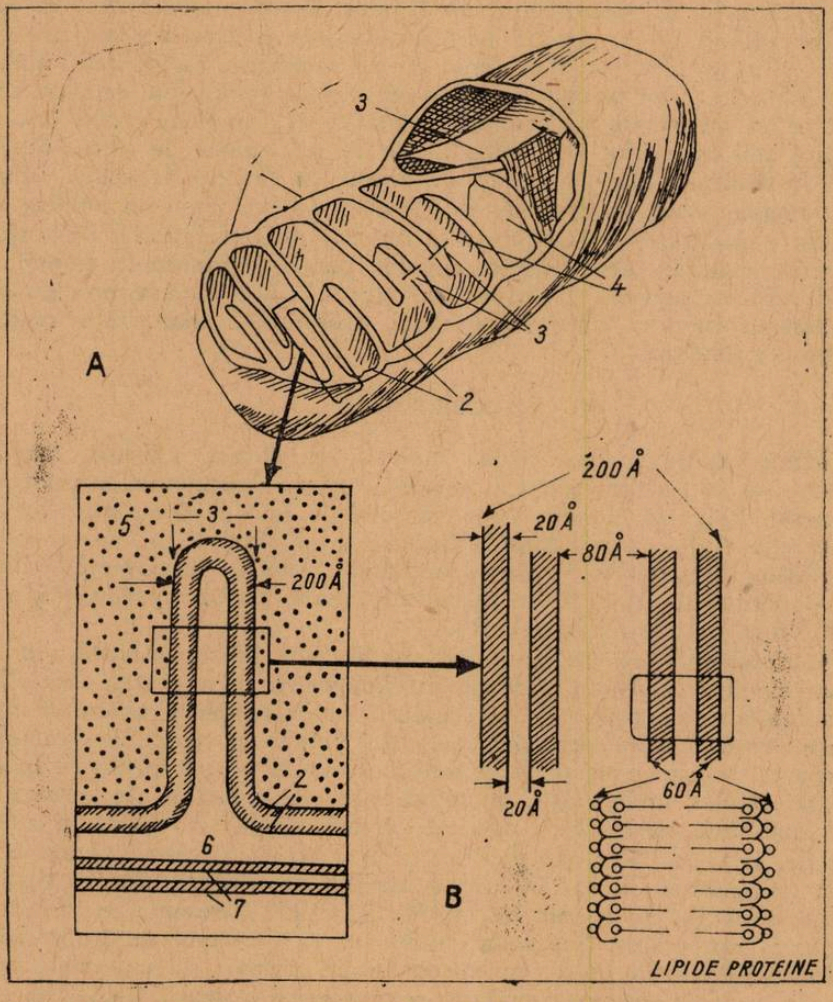


Fig. 1. Schema ultrastructurii mitocondriei. A. Vedere de ansamblu ; B. creasta mitocondrială și ultrastructura ei ; 1. membrana externă ; 2. membrana internă ; 3. creste mitocondriale ; 4. matrice ; 5. cavitatea internă ; 6. cavitatea externă (după De Robertis și colab., 1965).

Mitocondriile sînt formate din două membrane: una externă (cu o grosime de 60 Å), netedă, și alta, internă (60—80 Å), care formează numeroase divagații numite creste mitocondriale (fig. 1). Acest sistem membranal închis realizează o compartimentare a mitocondriilor în două părți, cu funcții deosebite: una, între membrana externă și internă, și cealaltă, în interiorul membranei interne, numită matrice. Matricea cuprinde lipide, proteine, nucleotide și piridinnucleotide, granulații fine, sub formă de cristale de Ca etc. (6, 9, 10, 14).

Structura de membrană reprezintă elementul comun al organizării mitocondriilor. Atunci cînd organizarea de membrană este distrusă, mitocondriile pierd funcțiile lor. Membrana este alcătuită din elemente mai mici, numite subunități, care sînt funcționale, dacă sînt ordonate structural. Cu alte cuvinte, din molecule separate, conținute în membrană, nu se poate realiza activitatea funcțională a mitocondriilor.

Transportorii de electroni sînt localizați în contact strîns cu membranele mitocondriale. Cercetarea concentrației acestor componente din mitocondriile diverselor țesuturi a arătat că toate tipurile de țesuturi se caracterizează prin anumite raporturi molare ale transportorilor de electroni (35).

În analiza organizării structurale a mitocondriilor, un mare rol au jucat cercetările efectuate pe fragmente de mitocondrii, separarea particulelor submitocondriale care păstrează funcții transportoare de electroni și purificarea elementelor transportoare de electroni (3, 10, 18, 27, 32). Concentrația componentelor individuale ale lanțului respirator din mitocondrii se află într-un raport relativ constant. Pentru a avea o reprezentare generală a concentrației acestor transportori, prezentăm, în tabelul nr. 1, conținutul lor din mitocondriile mușchiului cardiac (11).

Tabel nr. 1

Compoziția mitocondriilor, a particulelor submitocondriale (PMS) și a particulelor elementare (PE) din inima de bou (după D. E. Green și D. C. Whatson, 1963)

	μM/mg proteină		
	Mitocondrii	PSM	PE
Flavina succinatdehidrogenazei	0,20	0,28	0,43
Citocromul a	1,35	1,62	2'90
Citocromul b	0,68	0,85	1,51
Citocromul c	0,45	0,36	0,16
Citocromul c_1	0,21	0,27	0,48
Coenzima Q_1	3,4—4,0	4,80	5,32
Cupru	1,47	1,65	3,32
Fier nehemic	3,3	5,9	7,15

Particolele elementare au fost definite ca fiind elementele structurale cele mai mici, capabile să catalizeze transportul de H de la substrat și pînă la oxigenul molecular.

Cercetările de microscopie electronică din ultimii ani au pus în evidență o altă particularitate de structură a mitocondriilor și anume: pe suprafața internă a mitocondriilor și a crestelor mitocondriale se găsesc numeroase umflături, de forma unor ciuperci (8, 9, 18). Transportorii de electroni ai acestor particule elementare sînt localizați în regiunea bazală a membranei interne a mitocondriilor în așa fel, încît mai multe particule realizează un ansamblu respirator. Unitatea lor funcțională este realizată prin legătura lor cu proteinele de structură din membrană și fosfolipide (fig. 2).

Rolul elementelor structurale din membrana mitocondriilor nu este pe deplin elucidat. Se presupune, că aceste structuri realizează unitatea

ansamblului respirator și orientarea moleculelor transportoare de electroni. Proteinele de structură ar participa în reacțiile de cuplare cu procesul de fosforilare celulară (27). În plus, fixarea elementelor componente ale lanțului respirator determină o apropiere între centrii activi ai enzimelor învecinate. Ca urmare, se mărește viteza și eficiența proceselor enzimatice, pe calea lanțului respirator. Macrostructura mitocondriilor se modifică în

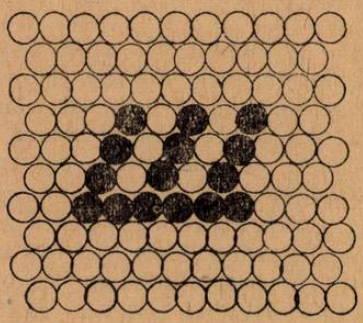


Fig. 2. Ansamblul respirator din membrana internă a mitocondriilor. ● = Așezarea moleculelor transportoare de electroni ; O = moleculele proteinelor structurale (după A. L. Lehninger, 1964).

funcție de condițiile eco-fiziologice ale animalelor și de funcțiile specifice ale țesuturilor. Structura lor macroscopică poate fi diferită în legătură cu specializarea țesutului respectiv. De aceea, orientarea, forma și numărul crestelor mitocondriale diferă foarte mult. Astfel, crestele mitocondriale din țesutul nervos au formă tubulară, cu anastomoze, în țesutul hepatic au formă de evaginații simple, iar în rinichi au formă de pereți despărțitori

STRUCTURA MITOCONDRIILOR VEGETALE

Mitocondriile vegetale sînt asemănătoare ca structură cu cele din regnul animal. Ca și acestea din urmă, ele se caracterizează printr-o organizare de membrană și prin prezența elementelor transportoare de electroni, fixate în structura membranelor.

În funcție de plantă, condițiile de viață și țesutul care se ia în considerare, forma mitocondriilor vegetale este diferită. În general, mitocondriile au o formă alungită, cu o lățime de 0,3—1,0 microni și o lungime de 0,3—10 microni (25).

Localizarea mitocondriilor în diferitele țesuturi ale unei aceleiași plante este neuniformă. Ele sînt mai numeroase în frunze și tulpini și mai puține în rădăcinile plantelor. Numărul mitocondriilor este diferit și reprezintă un criteriu relativ de apreciere a activității funcționale. În acest sens, sînt interesante datele lui S. G. Wildman și M. Coen (37). Autorii au raportat numărul de mitocondrii de la o plantă la cantitatea de nuclei și au constatat, că există plante care au o mitocondrie la un nucleu și altele care prezintă peste 700 mitocondrii la un nucleu.

Mitocondriile vegetale au o structură de membrană. Ca și la animale, deosebim o membrană, externă și alta internă (de natură lipoproteică), aceasta din urmă prezentînd numeroase prelungiri, sub formă de creste mitocondriale. Numărul crestelor mitocondriale și forma lor diferă în funcție de capacitatea respiratorie a plantei sau țesutului și de condițiile eco-fiziologice de cultivare și hrănire (1, 16, 24). Astfel, porumbul crescut la o temperatură ridicată (40—50°C) prezintă mitocondrii cu o structură dezorganizată : mitocondriile devin umflate, iar crestele se veziculează (12).

S-a constatat o distrugere a structurii mitocondriilor şi prin cultivarea plantelor la temperaturi scăzute. La plantele tinere de castraveţi (*Cucumis sativus* L.), menţinute la o temperatură de 1—4°C, mitocondriile se umflă, au o matrice transparentă, iar crestele mitocondriale, se micşorează, atît ca număr, cît şi ca mărime (13).

Structura mitocondriilor vegetale se poate modifica şi în funcţie de lumină. În frunzele de lobodă (*Chenopodium amaranthicolor* L.), menţinute la lumină, mitocondriile prezintă o matrice clară, sînt umflate şi cu un număr redus de creste. La întuneric, structura mitocondriilor se caracterizează prin prezenţa a numeroase creste şi cu o matrice densă (19).

Structura mitocondriilor se schimbă o dată cu creşterea plantei. În ţesuturile meristematice ale porumbului, în perioada creşterii intense, în afara unor mitocondrii tipice se găsesc şi mitocondrii cu o structură mai simplă, caracterizată prin lipsa crestelor mitocondriale. În timpul creşterii plantei, acestor mitocondrii le apar creste şi devin astfel funcţionale. Prin îmbătrînirea plantei, se produce o dezorganizare a crestelor mitocondriale, însoţită, de o scădere pronunţată a capacităţii respiratorii (26).

Din punct de vedere chimic, mitocondriile vegetale sînt alcătuite din proteine (30—40%) şi lipide (25—38%). Proporţiile lor sînt diferite, în funcţie de plantă. După datele lui H. M. Sisakian (25), lipidele mitocondriilor din cartofi reprezintă pînă la 22%, în timp ce la mazăre, 38% din totalul conţinutului lor.

La plante, ca şi la animale elementele transportoare de electroni sînt fixate pe membrana internă a mitocondriilor şi a crestelor. La plante, mai ales la cele superioare, tabloul este asemănător, cu acele de la animale: 2 dehidrogenaze flavoproteice, 4 citocromi (a_3, a, c, b) şi coenzima Q (1, 5, 29).

Există numeroase particularităţi structurale şi funcţionale mai ales la plantele inferioare.

FUNCŢIILE MITOCONDRIILOR ANIMALE ŞI VEGETALE

Am arătat la început că principala funcţie a mitocondriilor constă în înglobarea energiei, sub formă de legături macroergice (~ P), la nivelul ATP. Acest proces de formare a energiei reprezintă un mecanism universal, comun majorităţii celulelor şi poartă denumirea de fosforilare oxidativă.

Atît la plante, cît şi la animale, în mitocondrii au loc numeroase procese biochimice, de o însemnătate deosebită pentru funcţiile animalelor şi plantelor. În ambele structuri poate avea loc sinteza lipidelor, a proteinelor, transportul activ de ioni etc. (10, 14, 18, 27).

În această lucrare, vom analiza, în special, mecanismul respiraţiei celulare, în legătură cu acumularea de energie la nivelul mitocondriilor. Plantele prezintă şi un al doilea mecanism de acumulare a energiei, numit fosforilare fotosintetică, care se produce la nivelul cloroplastelor şi utilizează ca sursă energetică fotonii razelor de lumină.

FOSFORILAREA OXIDATIVĂ

Mitocondriile vegetale şi animale utilizează, ca resurse energetice, proteinele, lipidele şi glucidele. Activitatea acizilor tricarboxilici (ciclul Krebs) şi a căilor cu care se întrepătrunde duce la formarea moleculelor

donatoare de hidrogen, ai căror electroni sînt vehiculați mai departe pe calea lanțului respirator.

În urma activității ciclului Krebs, se catabolizează o moleculă de acid piruvic. Carbonul și oxigenul din molecula acidului piruvic se eliberează sub formă de CO_2, în timp ce hidrogenul se deplasează pe lanțul respirator, ducînd la unirea sa cu oxigenul molecular.

Deplasarea electronilor pe lanțul respirator se datorește diferenței de potențial, care există între substrate și acceptorii de electroni. De asemenea, ordinea complexelor enzimatice în lanțul respirator corespunde diferenței potențialelor de oxido-reducere, care există între ele. Astfel, cu cît ne apropiem de O_2, potențialul de oxido-reducere devine mai pozitiv (fig. 3).

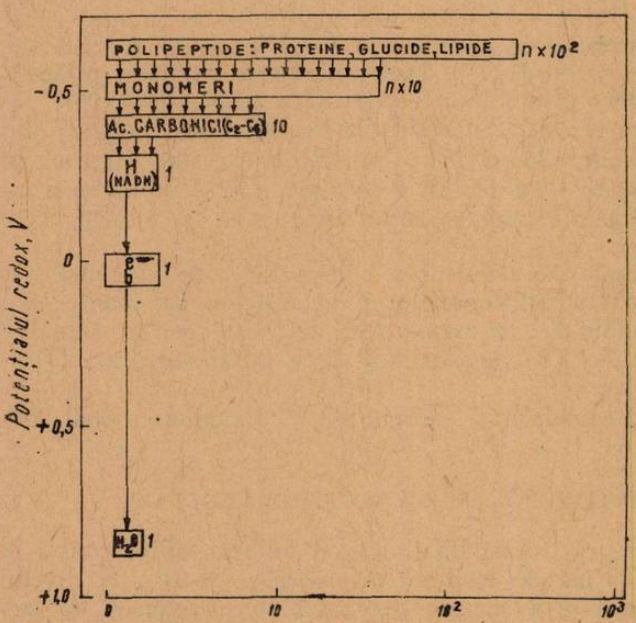


Fig. 3. Reprezentarea schematică a diferenței de potențial pe lanțul respirator (după I. P. Skulacev, 1969).

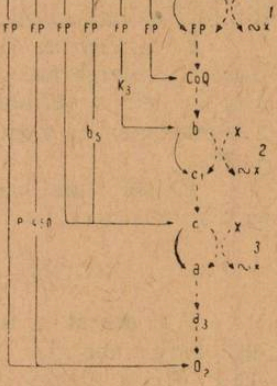


Fig. 4. Ordinea transportorilor de electroni din lanțul respirator (— — →) și căile secundare ale transportului de electroni (⟶) din ficat. 1, 2, 3 = Locul de fosforilare de pe lanțul respirator; FP = flavoproteine; X și ~ X = transportor de energie (după I. P. Skulacev, 1969).

Acceptorii finali de electroni ai substratelor, care converg din metabolismul glucidic, lipidic și proteic, îl constituie NAD^+, flavina și acidul lipoic. Mai departe, deplasarea electronilor pe lanțul respirator este asigurată de cinci citocromi (b, c, c_1, a, a_3), localizați pe membrana internă a mitocondriilor. Tot aici sînt localizate sistemele care asigură fosforilarea respiratorie (fig. 4).

Fosforilarea oxidativă reunește două procese și anume : unul de oxidare (exergonic) și altul de fosforilare (endergonic). Ambele procese se găsesc într-o strînsă interdependență, realizată de molecule, a căror natură

chimică nu este cunoscută (de aceea transportorii intermediari de energie sînt notaţi cu X, Y).

Fosforilarea pe lanţul respirator are loc în mai multe puncte : între NAD şi FAD, între citocromul b şi c_1 şi între citocromul c_1 şi a. Eficienţa energetică a catabolismului unei molecule de glucoză pe calea lanţului respirator este de 34 molecule ATP.

Transportorii de electroni ai lanţului respirator sînt alcătuiţi din enzime. Aceste enzime, în funcţie de structura chimică a grupării proteice, sînt intim legate de proteinele de structură ale membranelor mitocondriale. Ele pot fi împărţite în două categorii : una, care are ca grupare proteică flavina (mai ales FAD), şi alta, care conţine porfirina (citocromii). În afara lor, în alcătuirea lanţului respirator mai pot intra şi alte componente oxido-reducătoare, cum sînt fierul nehemic şi coenzima Q.

După cum se observă din fig. 4, acceptorul principal de electroni al lanţului respirator îl constituie NAD (mai rar NADP), care poate accepta hidrogenul de la piruvat, fumarat, malat, β-oxiacil-CoA, β-oxibutirat. Oxidarea NADH este realizată de o flavoproteină a lanţului respirator, numită NADH-dehidrogenaza. Mai departe, oxidarea şi deplasarea electronilor pe calea principală a lanţului respirator sînt realizate de citocromi, în funcţie de potenţialele lor de oxidoreducere (săgeţi întrerupte pe fig. 4).

În afara acestei căi principale a lanţului respirator, există multe căi secundare, care nu mai sînt însoţite de fosforilare (săgeţi subţiri pe fig. 4). Ele au fost numite căi de oxidare liberă. Oxidarea liberă poate sări peste una sau mai multe etape ale căii principale a lanţului fosforilării oxidative. Astfel, s-a studiat acţiunea diaforezei (4, 17), NADPH-citocrom c oxidoreductazei, citocromul b_5 (19), complexului P-450 (de natură citocromică), care pot sări peste unele etape ale lanţului respirator fosforilant. Există enzime, care pot ceda hidrogenul direct oxigenului molecular — monoaminoxidaza (20).

În acest fel, respiraţia celulară este un proces extrem de complex, care poate avea loc, fie pe calea respiratorie fosforilantă (predominantă), fie pe căi respiratorii oxidative libere.

MECANISMUL FOSFORILĂRII

Formarea ATP, în fiecare etapă a lanţului respirator, reprezintă un proces multienzimatic. Mecanismul intim al acestui proces nu este elucidat pe deplin. Este stabilit că, la formarea legăturii macroergice participă transportorii de electroni (A şi B). Nu se cunoaşte însă, sub ce formă intervin ei în acest proces (oxidat sau redus). De asemenea, nu se cunoaşte natura transportorilor de energie (X şi I).

E. C. Slater (32), A. L. Lehninger (14) şi B. Chance (39) au căutat să stabilească etapele acestui proces de fosforilare. Au fost propuse mai multe variante, dintre care prezentăm una :

$$AH_2 + B + I \longrightarrow BH_2 + A \sim I$$
$$A \sim I + X \longrightarrow A + X \sim I$$
$$X \sim I + P_i \longrightarrow I + X \sim P$$
$$X \sim P + ADP \longrightarrow X + ATP$$

Acest proces multienzimatic presupune mai întîi formarea unui compus intermediar (A ~ I) şi apoi a altui compus macroergic (X ~ I), format din doi transportori de energie. În această etapă, se realizează decuplarea

respirației de fosforilare. Etapele fosforilării ne arată, că fosforul anorganic (P_i) nu reacționează direct cu transportorii de electroni ; P_i intră în reacție înaintea ADP. Prezența ADP și P_i este obligatorie în fosforilarea oxidativă și reprezintă elementele limitatoare ale respirației, atunci cînd ceilalți compuși sînt în exces.

Pentru explicarea mecanismului fosforilării oxidative s-au emis mai multe ipoteze, și anume : ipoteza hemiosmotică (18), ipoteza mecano-chimică (28) și ipoteza chimică sau sistemul celor trei componente (27). Fiecare din ele se bazează pe numeroase fapte experimentale, dar nu pot explica toate aspectele legate de respirație și fosforilare.

În condiții fiziologice normale, viteza transportului de electroni pe lanțul respirator depinde de numeroși factori : concentrația substratelor de oxidare, accesibilitatea O_2, concentrația substratelor fosforilării oxidative (ADP, P_i și ATP), activitatea enzimelor lanțului respirator, prezența unor produși intermediari ai metabolismului proteic sau lipidic.

Cercetările experimentale au scos în evidență rolul deosebit al substratelor fosforilării oxidative. Raportul $\frac{[ADP][P_i]}{[ATP]}$ reprezintă unul din factorii regulatori esențiali, atît ai respirației, cît și ai fosforilării, și a fost numit potențial de fosforilare.

Multe procese enzimatice, care se desfășoară în citoplasma celulară, pot să aibă loc și în mitocondrii : sinteza lipidelor, proteinelor, metabolismul azotic și glucidic etc. De aceea, mitocondriile, prin membranele lor semipermeabile, pot să reprezinte factori regulatori (accesibilitatea unor substrate sau metaboliți intermediari) în desfășurarea proceselor enzimatice din citoplasmă sau alte formațiuni celulare.

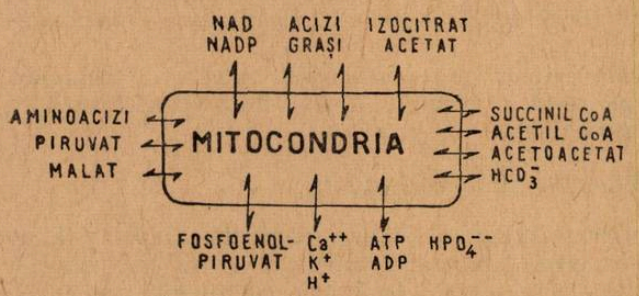


Fig. 5. Schema interrelațiilor dintre citoplasmă și mitocondrii (după A. V. Vinogradov, 1967).

În figura 5 este redată schematizat legătura dintre mitocondrii și citoplasmă (34). Direcția și viteza reacțiilor enzimatice, din cele două compartimente celulare, sînt subordonate sintezei și degradării compușilor intermediari, bogați în energie.

Fosforilarea oxidativă se află sub un control complex, neuro-hormonal (27). La plante, fosforilarea oxidativă depinde de numeroși factori eco-fiziologici. Scăderea temperaturii preferențiale a plantelor determină o micșorare a capacității de fosforilare în frunzele de castraveți (13). Excesul de azot sau potasiu provoacă o scădere a compușilor fosforici în frunzele de hrișcă (30).

Cercetările actuale sînt concentrate asupra mai multor probleme, și anume : elucidarea naturii transportorilor de energie de la nivelul mitocon-

driilor, realizarea reconstrucției lanțului respirator și a fosforilării oxidative, pornind de la elementele componente ale mitocondriilor, rolul membranelor mitocondriale în spațializarea proceselor biochimice de la nivelul lor și mecanismele neuro-hormonale de control al activității lor multienzimatice.

BIBLIOGRAFIE

1. ARNON, D. I.: *In the Photochemical Apparatus, its Structure and Function.* Brookhaven National Laboratory, Upton, New York, 1959, 2. ARNON, D. I.: *In V Mejdunarodnii biohimiceskii congres.* Izdo-vo A. N. S.S.S.R., Moscova 1961, pag. 208. 3. CHANCE, B.: *In First Coloquium of the Johnson Research Foundation.* Ac. Press, New York, 1963, pag. 282. 4. CONOVER, T. E., DANIELSON, L., ERNSTER, L.: *Biochim. Biophis. Acta,* 67, 1963, pag. 854. 5. CRANE, F.: *Ann. rev. plant physiol.,* 12, 1961, pag. 13. 6. DE ROBERTIS, E., NOWINSKI, W., SAEZ, F. A.: *Cell Biology.* Saunders comp., London, 1965. 7. EVTODICENKO, I. V., SKULACEV, V. P., CISTIAKOV, V. V.: *In Mitocondrii, structura i funcția.* Iz. Nauka, Moscova, 1966, pag. 113. 8. FERNANDEZ-MORAN, H., ODA, T., BLAIR, P. V., GREEN, D. E.: *J. cel. Biol.,* 22, 1964, pag. 63. 9. GREEN, D. E.: *In Structura i funcția kletki.* Iz. Mir, Moscova, 1964, pag. 216. 10. GREEN, D. E., GOLDBERGER, R. F.: *In Molecular insights into the living process.* Ac. Press, 1967. 11. GREEN, D. E., WHATSON, D. C.: *Biochem Z.,* 338, 1963, pag. 335. 12. GENGEL, P. A., ANDREEVA, I. M.: *Izvestia A.N.S.S.S.R. s. Biol.,* 53, 1968. 13. KUSNIRENKO, S. V., KURKOVA, E. B., ROGACEVA, A. Ia., JOLKEVICI, V. H.: *Fiziol. rastenii,* 62, 1969, pag. 482. 14. LEHNINGER, A. L.: *In The Mitochondrion.* Benjamin W. A., New York-Amsterdam, 1964. 15. MENKE, W. Z.: *Naturforsch.,* 16, 1961, pag. 334. 16. MENKE, W. Z.: *Ann. Rev. plant physiol.,* 13, 1962, pag. 27. 17. MARTIUS, C.: *In Ciba Found. Symp. Regulation Cell Metabolism,* London, 1959, pag. 194. 18. MITCHELL, P., MOYLE, J.: *In Biochemistry of Mitochondria.* Ac. Press, 1967. 19. MILAEVA, E. L., AKSENOVA, H. C., KONSTANTINOVA, T. H.: *Fiziol. rastenii,* 16, 1969, pag. 708. 20. NARO, S., GOMES, N. B., YASUNOBU, K. T.: *J. Biol. Chem.,* 241, 1966, pag. 2774. 21. PARK, R. B., PAN, N. A.: *J. Molec. Biol.,* 6, 1963, pag. 105. 22. RACKER, E.: *In Mechanisms in bioenergetics.* Ac. Press, 1965. 23. RUMBERG, B.: *Biochim. Biophys. Acta,* 102, 1965, pag. 354. 24. SISAKIAN, H. M., MELIK SARKISIAN, S. S.: *Fiziol. rastenii,* 10, 1963, pag. 17. 25. SISAKIAN, H. M., MASLOVA, I. M.: *Izvestia A.N.S.S.S.R.,* 332, 1962. 26. SEMIHATOVA, O. A.: *In Metodî otenki energheticeskoi efectivnosti dihania rastenii. Iz. A.N.S.S.S.R.* Leningrad, 1967. 27. SKULACEV, I. P.: *In Akumulația energhii v kletke. A.N. S.S.S.R. Iz. Nauka,* Moscova, 1969. 28. SZENT-GYORGYI, A.: *In Vedenie v submoleculearnuiu biologhiu. Iz. Nauka,* Moscova, 1964. 29. SMITH, L., CHANCE, B.: *Ann. rev. plant physiol.,* 9, 1958, pag. 449. 30. SOKOLOV, O. A.: *Fiziol. rastenii,* 16, 1964, pag. 615. 31. SMILLE, R. M.: *Canad. J. Bot.,* 41, 1963, pag. 123. 32. SLATER, E. C., HULSMANN, W. C.: *In Ciba Found. Symp. on the Regulation of Cell Metabolism.* Churchill, London, 1959, pag. 58. 33. STASNY, J. T., CRANE, F. L.: *Expt. Cell. Res.,* 34, 1964, pag. 423. 34. VINOGRADOV, A. V.: *In Mitocondria, biochimia i morfologhia. A.N.S.S.S.R.,* Moscova, 1967. 35. VANNESTE, W. H.: *Biochim. Biophys. Acta,* 113, 1966, pag. 175. 36. WILSON, R. H., HANSON, J. B., MALLENHOUR, H. H.: *Biochemistry,* 7, 1955, pag. 1203. 37. WILDMAN, S. G., COEN, M.: *Handb. der Pflanzen physiol.,* I, 1955, pag. 243. 38. WEIER, T. E., STOCKING, C. R., THOMAS, W.: *J. Ultrastruc. Res.,* 8, 1963, pag. 122.

CERCETAREA ŞTIINŢIFICĂ — MIJLOC IMPORTANT ÎN PREGĂTIREA PROFESORULUI DE BIOLOGIE

N. M. TOMA, Gh. MOHAN
Facultatea de biologie, Bucureşti

Modernizarea învăţămîntului biologic ridică probleme foarte complexe, care de altfel au constituit subiecte de discuţii în numeroase articole ce au fost publicate pînă în prezent în diverse reviste de specialitate. Toate se referă la locul pe care trebuie să-l ocupe biologia printre celelalte ştiinţe ce se predau în şcoală, rolul profesorului de biologie, căile şi mijloacele de perfecţionare metodico-ştiinţifică a cadrelor etc. Din lectura articolelor reiese că autorii au omis însă una din formele cele mai eficace ce poate sluji ţelului propus şi anume — *activitatea de cercetare ştiinţifică a profesorului de biologie.*

Munca de creaţie, potenţială pentru fiecare naturalist, prin multiplele probleme pe care le ridică, are menirea de a deschide noi orizonturi şi de a ridica predarea biologiei în şcoală pe noi trepte ale perfecţionării şi desăvîrşirii sale.

În zilele noastre cercetarea ştiinţifică nu trebuie să fie un atribut numai al cadrelor universitare şi a celor din diferite institute de cercetare. Fiecare naturalist trebuie să fie în acelaşi timp şi un cercetător al naturii ce-l înconjoară.

Activitatea de cercetare ştiinţifică nu este o problemă nouă pentru cadrele noastre didactice din învăţămîntul general, tehnic şi liceal. Pot fi date numeroase exemple de profesori care au îndrăgit munca de creaţie, dar numărul acestora, raportat la numărul de cadre existente în învăţămînt, este încă extrem de mic. Existenţa acestora, deşi puţini la număr, arată că această formă de activitate este posibilă şi ea reprezintă o garanţie a reuşitei sale.

Premizele activităţii de cercetare ştiinţifică sînt puse din facultate, cînd studenţii, încă din anul II (iar alţii chiar din anul I), încep să activeze în diferite cercuri ştiinţifice. În cadrul lor lucrează cu pasiune 3—4 ani, timp în care se familiarizează cu activitatea de cercetare, se pun la punct cu bibliografia, învaţă metodele de lucru, reuşind ca în final să elaboreze o lucrare de diplomă, cu numeroase date originale, de certă valoare ştiinţifică, unele din ele putînd vedea chiar lumina tiparului. O parte din aceste lucrări sînt înscrise şi în programele sesiunilor ştiinţifice studenţeşti, cu care prilej sînt mult apreciate de specialişti, atît pentru conţinutul lor, cît şi pentru modul de prezentare.

Studenţii îşi însuşesc metodele moderne de cercetare în diferite ramuri ale ştiinţelor biologice, în cadrul lucrărilor de specializare, unele dau dovadă de mult interes în însuşirea şi stăpînirea acestor metode, reuşind să-şi formeze deprinderi practice de investigaţie, fără de care cercetarea ştiinţifică n-ar fi cu putinţă. După terminarea facultăţii, tinerii profesori, animaţi de o adîncă pasiune faţă de meseria aleasă, muncesc cu sîrguinţă pentru a da maximum de randament în nobila lor activitate. Se constată însă că majoritatea, abandonează cu prea multă uşurinţă munca de cercetare.

Ne întrebăm, din ce cauză oare, după absolvirea facultăţii, tinerii profesori nu-şi continuă cercetările începute în anii studenţiei ?

Desigur că pot fi date şi unele exemple de profesori de biologie, care după absolvirea facultăţii şi-au continuat activitatea de cercetare, cu mijloacele de care au dispus, la noul lor loc de muncă. N-au dezarmat în faţa greutăţilor, nu s-au complăcut în a transmite cunoştinţe elevilor numai din informările bibliografice, ci şi din propriile lor cercetări. Experienţa arată că tocmai aceştia au fost şi sînt cei mai apreciaţi profesori, iubiţi şi respectaţi de proprii lor elevi.

Credem că nu este lipsit de interes să amintim cîţiva profesori care au preocupări în acest sens. Astfel, menţionăm pe profesoara emerită Margareta Moşneaga de la Ploieşti, care s-a făcut de mult cunoscută prin lucrările sale originale. Alături de dînsa lucrează cu mult elan o serie de alţi profesori de biologie. Este meritorie iniţia-

tiva lor de a-şi uni forţele pentru a face un studiu monografic al Văii Doftanei, referitor la flora, vegetaţia şi fauna acestei regiuni. Trebuie subliniată minuţiozitatea cu care au fost organizate cercetările şi larga colaborare de care se bucură, reuşind să atragă în aceste studii cercetători ai Academiei, Facultăţii de biologie din Bucureşti ş.a. În astfel de condiţii realizarea scopului propus nu mai poate fi pusă la îndoială, iar cercetările lor vor constitui cu siguranţă o substanţială contribuţie ştiinţifică.

Datorită activităţii lor laborioase didactico-ştiinţifică numele profesorilor emeriţi Emil Sanielevici şi Alexandru Dabija, precum şi cel al profesorului Ion Voiculescu, care au dat dovadă de un mare ataşament şi pasiune pentru ştiinţele biologice, este de mult cunoscut.

Tînărul prof. Marin Gorcău şi-a continuat lucrările sale începute în facultate asupra metabolismului animal şi astăzi se poate mîndri cu mai multe lucrări originale publicate în colaborare cu cercetători ai Institutului de biologie „Traian Săvulescu" din Bucureşti.

Acelaşi lucru se poate spune şi despre prof. Emil Iancu, care ţinînd o permanentă legătură cu membrii disciplinei de hidrobiologie din cadrul Facultăţii de biologie din Bucureşti, s-a dedicat studiilor de hidrobiologie a cîtorva lacuri din jud. Prahova. iar rezultatele n-au întîrziat să apară.

Rezultate remarcabile au obţinut în activitatea de cercetare şi profesorii Nicolae Dobre (doctorand la ecologie), Gheorghe Sin (în prezent cercetător la Staţiunea hidrobiologică Brăila), Ion Chiosilă, Aureliu Stoicescu, profesor la Oltenita.

N-am vrea să omitem din exemplificările noastre nici numele prof. Viorel Gherasim. Activitatea de cercetare şi-a început-o imediat după absolvirea facultăţii. Îndrăgostit de păianjeni a reuşit, în scurt timp, să-şi facă o bogată şi interesantă colecţie. Prelucrarea ulterioară a materialului şi consultările pe care le-a avut cu specialiştii grupului i-au adus satisfacţii dintre cele mai mari — specii şi genuri noi pentru ţară, unii taxoni rari chiar pentru continentul European.

Trebuie să menţionăm de asemenea că multe cadre didactice din învăţămîntul superior, dintre care azi profesori cu înalte distincţii ştiinţifice au fost mai întîi profesori de liceu, dar care nu s-au îndepărtat niciodată de activitatea ştiinţifică. Muncind cu pasiune şi abnegaţie au reuşit să obţină, chiar în condiţii mai vitrege, rezultate valoroase, ceea ce le-a permis să promoveze rînd pe rînd toate gradele didactice din învăţămîntul superior şi să obţină înalte titluri ştiinţifice.

Pe lîngă aceste exemple mai pot fi date şi altele care considerăm că pot constitui o mărturie vie a posibilităţilor existente pentru desfăşurarea unei activităţi creatoare în şcolile de toate gradele. **Este de datoria fiecărui naturalist de a-şi aduce modesta contribuţie** la cunoaşterea mai aprofundată a naturii vii a patriei.

Pentru a muncii pe tărîmul ştiinţelor biologice, în orice loc ar urma să-şi desfăşoare activitatea, tinerii naturalişti trebuie să-şi formeze şi să-şi consolideze încă din timpul anilor de studenţie deprinderile în munca de cercetare ştiinţifică. Aceasta implică dragoste şi interes pentru profesiunea aleasă, străduania necontenită de a învăţa şi de a muncii. Drumul acesta al cunoaşterii ştiinţifice nu este uşor. După cum spune K. Marx „nu există şosea pietruită care să ducă la ştiinţă şi numai acei pe care nu-i sperie osteneala urcuşului pe cărările ei abrupte pot nădăjdui că vor ajunge pe culmile ei luminoase".

Numai dragostea faţă de profesiunea aleasă poate da profesorului de biologie puterea de a muncii neîncetat, metodic, cu răbdare şi cu toată dăruirea de sine în această nobilă şi frumoasă activitate de cunoaştere activă a naturii vii.

În continuare ne vom ocupa pe scurt de unele îndrumări practice ce pot sluji celor interesaţi drept premize orientative în abordarea activităţii de cercetare ştiinţifică, plină de satisfacţii şi bucurii, ce contribuie în cea mai mare măsură la formarea personalităţii profesorului de biologie. Aşa dar vom arăta şi discuta *etapele de organizare şi desfăşurare a activităţii ştiinţifice în şcoală.*

1. *Alegerea temei de cercetat* — problemă dificilă, căreia trebuie să-i acordăm cea mai mare atenţie deoarece de ea depinde în mare măsură succesul. Ea trebuie să fie o reflectare obiectivă a pasiunii individuale şi să fie corelată întotdeauna cu posibilităţile locale privind tehnica de lucru, de informare şi colaborare.

Prin sugestiile pe care încercăm să le dăm în acest sens desigur că nu vom reuşi să epuizăm multitudinea temelor ce pot fi abordate în funcţie de posibilităţile tehnico-materiale de care dispune fiecare şcoală şi în special de predilecţia sau chiar pasiunea fiecărui profesor, dar ele pot sluji totuşi drept criterii generale de orientare.

Majoritatea profesorilor de biologie pot în primul rînd să abordeze probleme de floristică și faunistică aducîndu-și contribuția la cunoașterea florei și faunei din regiunea în care activează. Recomandăm în primul rînd astfel de lucrări deoarece ele nu necesită o aparatură prea complicată. O lupă și un microscop, care la ora actuală există în fiecare școală, sînt suficiente. Mai mult decît atît și informarea bibliografică este mai ușoară. Volumele din Flora și Fauna României apărute pînă în prezent sînt suficiente pentru determinarea marii majorități a taxonilor. Sînt recomandate astfel de lucrări și pentru faptul că fiecare profesor de biologie este dator să cunoască, cum nimeni altul mai bine, flora, vegetația, și fauna regiunii în care activează. Acest lucru va da siguranța necesară profesorului în excursiile pe care le organizează cu elevii și va constitui o chezășie a îndeplinirii scopului instructiv-educativ propus prin aceste forme de activitate. În felul acesta și laboratoarele școlilor vor fi mai bine înzestrate cu materiale conservate prin mijloace proprii și vor dispare acele materiale nedeterminate încă, existente în număr atît de mare astăzi aproape în toate școlile.

Tinerii cercetători, înarmați cu cele mai moderne metode de cercetare pot aborda și unele probleme de mare actualitate în științele biologice cum sînt : ecologia, fitosociologia, embriologia, biochimia, virusologia, fiziologia plantelor și animalelor, genetica etc. Dar pentru tratarea acestor teme este necesară o aparatură tehnică mult mai complicată care lipsește în școli. Aceasta nu presupune că ele trebuie total ocolite, dar cel ce dorește să studieze astfel de teme să-și asigure în prealabil posibilitățile de colaborare cu specialiștii din domeniul respectiv.

Credem că un rol important în alegerea temei revine și I.C.P.C.D. (Institutul central de perfecționarea cadrelor didactice) care ar trebui să sprijine mai mult profesorii în acest sens incluzîndu-le teme realizabile, care pot constitui subiecte ale lucrărilor pentru obținerea gradului I, prin care se pot aduce unele contribuții originale, prețioase la cunoașterea naturii vii. Spunem aceasta deoarece am întîlnit mulți profesori care privesc cu scepticism obținerea gradelor tocmai datorită „dificultăților" pe care le întîmpină la întocmirea lucrării. În tematica I.C.P.C.D. abundă temele de metodică, fiind neglijate cele pentru elaborarea cărora este necesară activitatea practică, experimentală a profesorului, fapt cu care nu putem fi de acord.

În acest articol noi nu ne-am propus să enumerăm toate temele cu posibilități de tratare, ci să dăm numai sugestii generale. Pentru o informare mai detaliată în acest sens recomandăm profesorilor de biologie să consulte cîteva din revistele de specialitate ce apar în țara noastră dintre care amintim : „Studii și cercetări de biologie", „Contribuții botanice — Cluj", „Analele Universității din București", volumele de comunicări editate de Societatea de științe biologice din R.S.R., revista „Natura" etc.

2. *Documentarea bibliografică* — este etapa în care profesorul de biologie va consulta literatura de specialitate, pentru a se informa în ce măsură pe plan național și mondial s-a cercetat tema aleasă. Etapă greoaie, dat fiind numărul mare de surse de informare existent azi sau a lipsei unor biblioteci mari prin apropiere. Încet, cu răbdare și perseverență este însă posibil. În acest sens recomandăm cererea de extrase de la specialiști prin corespondență sau comandarea de cărți prin biblioteca Academiei și Centrala cărții. Oficiul de comerț exterior, pentru lucrări din străinătate.

De mare eficiență, atît pentru documentarea științifică, cît și pentru orientarea generală este participarea profesorilor la sesiunile științifice organizate de filialele județene ale Academiei R.S.R., Societății de științe biologice etc. cu care prilej iau cunoștință cu diferite probleme trecute în program și iau contact nemijlocit cu diferiți cercetători.

În timpul documentării bibliografice, care de fapt nu se sfîrșește niciodată, întocmirea unui fișier este foarte necesară. Modul de întocmire a fișelor diferă, însă. Unii obișnuiesc să facă fișe mici (8/12) pe care scriu autorul, titlul lucrării și revista în care a apărut sau editura. Alții, și noi sîntem de acord cu aceștia, folosesc fișe mari pe care notează, în afara celor amintite mai sus, și cîteva date ce-l interesează din lucrare (un scurt rezumat).

Recomandăm de asemenea ca fiecărui profesor de biologie să nu-i lipsească din biblioteca personală nici una din lucrările de specialitate ce apar în țară, precum și unele lucrări pe care și le poate procura din străinătate, aceasta constituind garanția înaltei pregătiri profesionale.

3. *Colaborarea cu specialiștii din centrele universitare sau institutele de cercetare din țară.*

De cele mai multe ori abordarea unei teme de către un profesor de la o școală generală sau liceu, singur, este dificilă. Colaborarea cu specialiștii grupului (de plante

sau animale) sau domeniului se impune ca o necesitate. Această formă, din experienţa personală, s-a dovedit a fi cea mai fructuoasă. În condiţiile actuale, cînd aproape în fiecare judeţ al ţării există un institut de învăţămînt superior, această colaborare nu este numai posibilă, dar şi uşor de realizat. La rîndul lor, cadrele didactice din învăţămîntul superior şi cercetătorii din diferite institute ar trebui să considere o datorie a lor, stimularea şi îndrumarea profesorilor de biologie în această formă de activitate. Această colaborare poate să îmbrace diferite aspecte: de orientare, îndrumare, verificare a materialului sau de lucru în comun, în funcţie de dificultăţile pe care le ridică rezolvarea fiecărei teme în parte.

4. *Redactarea lucrării.* Odată încheiată partea practică experimentală, se trece la elaborarea lucrării după un plan bine chibzuit din care nu pot lipsi: *metoda de lucru, rezultatele şi discuţiile, concluziile şi bibliografia consultată.*

Întregul material faptic prelucrat, pe baza căruia s-a elaborat lucrarea, bine conservat, va fi depus în laboratorul şcolii, îmbogăţindu-se astfel colecţiile, care constituie un excelent material didactic ilustrativ, ce poate fi utilizat în predarea lecţiilor de botanică, zoologie, anatomie etc.

În concluzie putem afirma cu convingere că fiecare profesor de biologie din ţară, mai tînăr sau mai experimentat poate şi trebuie să desfăşoare o activitate de cercetare ştiinţifică utilă şi preţuită, dacă este făcută cu pricepere şi convingere. Ea este folositoare nu numai pentru cei ce o practică cu pasiune şi uneori cu spirit de sacrificiu de-a lungul întregii vieţi, ci şi pentru cei ce o consultă.

CUM AM PREDAT CAPITOLUL „FOTOSINTEZA" ÎN ANUL I DE LICEU

Prof. *MIHAI BEJENARU*
Liceul militar „Ştefan cel Mare", Cîmpulung Moldovenesc

După cum este cunoscut — fiecăruia dintre cei care predau botanica — predarea nutriţiei autotrofe a plantelor, la anul I al liceului de cultură generală, are multe implicaţii de ordin ştiinţific şi metodic pentru profesor şi de ordin psihologic pentru elevi.

În edificarea asupra chimismului nutriţiei autotrofe a plantelor, am avut în vedere că fotosinteza şi chemosinteza sînt procese specific biochimice, extrem de complexe şi încă insuficient lămurite. De aceea, pentru predarea acestei teme m-am documentat asupra următoarelor probleme: istoricul descoperirii fotosintezei; clorofila; proprietăţile fizico-chimice ale pigmenţilor clorofilieni; structura chimică a clorofilei; structura şi modul de funcţionare al cloroplastului; rolul factorilor de mediu în fotosinteză; mecanismul reacţiilor chimice care se petrec în timpul fotosintezei şi chemosintezei; produşii primari şi secundari ai fotosintezei şi chemosintezei.

În acest scop am folosit următoarele lucrări: N. Sălăgeanu şi colab.: *Manual de fiziologia plantelor*, vol. I, 1957 (1964) — Cap. Fotosinteza; H. Chirilei şi collab.: *Manual de fiziologia plantelor*, 1957 (1968); V. Soran: *Clorofila, lumina şi viaţa. Orizonturi*, 1969; L. Petrescu: *Noua chimie a vieţii. Lyceum*, 1968, cap. Izvorul de energie — glucidele; G. Fabian-Galan: *Fotosinteza — aspecte actuale.* Natura, nr. 2, 1969; Şt. Péterfi: *Planta verde, laborator natural cu rol cosmic.* Colecţia S.R.S.C., 320, 1959; I. Grigore: *Cum se hrănesc plantele.* În colecţia „Cunoştinţe folositoare", 1963.

Pentru a fi înţeles şi asimilat de elevi, întreg materialul ştiinţific ce urma a fi predat, l-am selecţionat cu atenţie, ţinînd seama totodată de cerinţele psihopedagogice şi metodice.

De asemenea, o atenţie deosebită am acordat montării şi efectuării experienţelor care sînt necesare în predarea acestei teme.

ORGANIZAREA SISTEMULUI DE LECŢII PENTRU PREDAREA TEMEI

Programa şcolară acordă 5 ore temei despre nutriţia plantelor, din care trei ore pentru predarea cunoştinţelor referitoare la nutriţia plantelor autotrofe (fotosinteza şi chemosinteza).

Lecţiile despre fotosinteză le-am încadrat în sistemul lecţiilor de fiziologie, în special al celor referitoare la *„Regimul de apă al plantelor"*, *„Asimilarea elementelor minerale de către plante"* şi *„Respiraţia plantelor"* pe baza unei continue corelări. Această corelare pe orizontală şi verticală din cadrul botanicii, am extins-o asupra corelării cu chimia, geografia şi fizica, putînd astfel face incursiuni în domeniul unor cunoştinţe absolut necesare studiului fotosintezei pe care singură botanica nu le poate asigura (reacţii fotochimice, lumină şi temperatură dependente de anotimpuri şi chiar zone geografice, osmoză şi difuziune, presiune radiculară, diverşi compuşi organici etc.).

Din programă, care indică conţinutul de idei şi probleme referitoare la nutriţia autotrofă, precum şi din manual, care detaliază acest conţinut, am încercat să grupez cunoştinţele în cadrul unor lecţii cu subiecte clare şi adecvate conţinutului ce urmează a fi predat. Pentru realizarea cu bune rezultate a studiului fotosintezei am afectat 4 ore (o oră din cele la dispoziţia profesorului). Mai eficace am găsit următoarea formulare şi eşalonare a lecţiilor :

a) procesul de fotosinteză şi condiţiile necesare desfăşurării lui ;
b) influenţa factorilor externi şi interni asupra fotosintezei ;
c) fotosinteza în laborator şi în natură ;
d) conducerea şi depunerea substanţelor organice în corpul plantelor. Concluzii.

În stabilirea subiectelor lecţiilor şi eşalonarea lor, am ţinut seama de următoarele considerente, mai importante :

— succesiunea logică a cunoştinţelor să fie corelată cu cerinţele programei, avînd totodată în vedere necesitatea informării elevilor asupra cunoştinţelor actuale despre fotosinteză ;

— nivelul general de pregătire al elevilor şi măsura în care ne putem sprijini pe unele cunoştinţe anterior căpătate la biologie sau la alte obiecte. Evaluarea pregătirii o facem înainte de a începe sistemul de lecţii referitoare la fotosinteză, pe baza unor *probe de cunoştinţe* (una dintre preocupările actuale ale Institutului de ştiinţe pedagogice şi a profesorilor antrenaţi la această activitate) ;

— folosirea procedeului *euristic al analizei prin sinteză* [1]) al trecerii de la general la particular, de la fenomenologic la esenţa intrinsecă a fenomenului ;

— folosirea unei terminologii cît mai adecvate pentru însuşirea cunoştinţelor ;

— găsirea celor mai bune metode de predare a cunoştinţelor despre fotosinteză la nivelul de înţelegere al elevilor anului I de liceu ;

— posibilitatea efectuării experienţelor cuprinse în manual sau alte lucrări de specialitate şi metodice ;

— faptul că în anii următori elevii folosesc cunoştinţele despre fotosinteză la biologie şi chimie (anul IV).

În predarea cunoştinţelor asupra acestui interesant fenomen am avut în vedere următoarele : trezirea interesului şi curiozităţii elevilor pentru procesul fotosintezei ; crearea unui cadru problematizat în predare ; eliminarea istorismului şi enciclopedismului din cunoştinţele predate ; aprecierea rolului cosmic al plantelor verzi şi evoluţia fotosintezei ; evitarea empirismului şi formarea convingerilor ştiinţifice despre nutriţia autotrofă pe baza explicaţiilor, argumentelor şi experienţelor ; corelarea cunoştinţelor şi sublinierea importanţei teoretice şi practice a fenomenului.

Din cele patru lecţii referitoare la nutriţia plantelor autotrofe, mă voi opri mai mult asupra primelor două, pe care personal le consider mai greu de realizat

LECŢIA I-A. PROCESUL DE FOTOSINTEZĂ ŞI CONDIŢIILE NECESARE DESFĂŞURĂRII LUI

După ce m-am edificat asupra cunoştinţelor pe care le au elevii, cu privire la fenomenul de fotosinteză, am trecut la predarea temei. În cele ce urmează voi căuta să prezint sintetic felul în care am lucrat cu elevii pentru înţelegerea problemelor.

1. *Gruparea plantelor după modul de nutriţie (cu explicaţia terminologiei).*

a) Autotrofe { Fotoautotrofe (fotosintetizante)
Chemoautotrofe (chemosintetizante)

b) Heterotrofe { Saprofite
Parazite
Mixotrofe
Simbionte

[1]) P. Popescu-Neveanu, E. Fischbein : *„Psihologie generală"*, clasa a XII-a, 1968, pag. 88—89.

2. *Definiția și importanța fotosintezei.* După ce am desenat pe tabla schema unei plante, pe care am reprezentat schimbul de gaze dintre organism și mediul înconjurător și căile de conducere a apei cu sărurile minerale și a substanțelor organice elaborate, am precizat împreună cu elevii noțiunea de respirație, fotosinteză și transpirație (poate fi folosită și o planșă mută, fără explicații sau legendă).

Trecînd apoi la tratarea fenomenului de fotosinteză am prezentat elevilor o serie de date din care a reieșit că viața terestră este condiționată direct sau indirect de acest fenomen.

3. *Condițiile necesare pentru desfășurarea fotosintezei și esența procesului* (generalități). După enumerarea condițiilor, am prezentat pe tablă schema procesului fotosintezei :

$$CO_2 + H_2O + \begin{cases} - \text{ Săruri minerale} \\ - \text{ Energie luminoasă} \\ - \text{ Clorofilă} \end{cases} \rightarrow O_2 + \text{substanțe organice} \begin{cases} \text{Glucide} \\ \text{Acizi organici} \\ \text{Aminoacizi} \end{cases}$$

După prezentarea schemei am comunicat elevilor că la lecția următoare vor fi analizate procesele intime ale fotosintezei. Am constatat că procedînd astfel în prima lecție, elevii sînt orientați și mobilizați pentru studiul fotosintezei. La sfîrșitul orei, le-am recomandat să revadă din manualul de botanică, lecțiile referitoare la *„Organitele citoplasmatice"*, *„Epiderma"*, *„Anatomia frunzei"*, iar din lecția de zi, pe lîngă notițe, să citească din cap. *„Asimilația carbonului de către plante"* de la pag. 87—88, pînă la problema punerii în evidență a fenomenului de fotosinteză, și de la pag. 93—94, pînă la problema chemosintezei.

LECȚIA A II-A. INFLUENȚA FACTORILOR EXTERNI ȘI INTERNI ASUPRA FOTOSINTEZEI

În prima parte a lecției — după o scurtă, dar esențială verificare — am făcut cunoscute elevilor primele noțiuni despre clorofilă, la nivelul lor de înțelegere : localizarea clorofilei, proprietățile fizico-chimice, pigmenții clorofilieni, factorii interni și externi care intervin în formarea clorofilei, rolul pigmenților clorofilieni. Tot cu această ocazie am făcut o serie de experiențe — ușor de realizat de către orice cadru didactic — care au interesat și antrenat pe elevi (în acest scop m-am folosit de articolul din revista Natura — Seria Biologie, nr. 5, 1969, pag. 50).

Mergînd de la general la particular și de la cunoaștere la necunoaștere am ajuns la problema chimismului fotosintezei. Pentru predarea acestor noțiuni am luat legătura în prealabil cu profesorul de chimie pentru a cunoaște nivelul de pregătire al elevilor, fiind cunoscut faptul că o serie de elemente pe care ne sprijinim în predarea mecanismului fotosintezei — la nivel științific corespunzător — sînt din domeniul chimiei. Elevii au făcut dovada unor posibilități de pătrundere în chimismul fotosintezei care au depășit așteptările. Ei simt nevoia de a trăi emoția descoperirilor științifice în studiul tuturor obiectelor de învățămînt, iar noi avem datoria să le oferim această satisfacție printr-o predare problematizată, prin antrenarea gîndirii lor creatoare la rezolvarea situațiilor problemă. Întrucît, predarea mecanismului fotosintezei se pretează din plin la aceasta, am cerut elevilor să găsească răspuns la următoarele probleme : care este raportul dintre volumul de CO_2 care intră în procesul de fotosinteză și volumul de O_2 care rezultă în urma acestui proces ; care este sursa de O_2 ce rezultă în urma fotosintezei ș.a.

După explicarea mecanismului fotosintezei, am precizat substanțele organice ce rezultă în urma acestui fenomen.

În încheierea lecției, am dat doar cîteva noțiuni despre chemosinteză întrucît în manual este suficient material. Pe lîngă notițe, le-am recomandat elevilor să mai studieze din manual și temele *„Folosirea luminii în fotosinteză"* și *„Substanțele organice produse în fotosinteză"*.

LECȚIA A III-A. FOTOSINTEZA ÎN LABORATOR ȘI ÎN NATURĂ

Această lecție am realizat-o printr-o serie de experiențe executate cu grupe de elevi în laboratorul de chimie și de biologie al școlii. De asemenea, am folosit grafice privind influența factorilor de mediu asupra intensității fotosintezei. Este bine ca

aceste grafice să fie cuprinse într-o singură planșă pentru ca elevii să poată face comparație între acțiunea diferiților factori.

Experiențele și demonstrațiile practice de laborator le-am ales din manual și alte lucrări de fiziologie vegetală. De un real folos mi-au fost experiențele prezentate, în articolul apărut în revista Natura, menționat anterior.

LECȚIA A IV-A. CONDUCEREA ȘI DEPUNEREA SUBSTANȚELOR ORGANICE ÎN CORPUL PLANTELOR. CONCLUZII

Tratînd-o ca pe o lecție de încheiere, am pus accentul pe verificare, corelare și concluzii însoțite de imagini (din diapozitive sau diafilm), referitoare la nutriția plantelor.

Importanța teoretică și practică a studiului fotosintezei plantelor, ne obligă să acordăm o deosebită atenție transmiterii cunoștințelor, pe baza utilizării mijloacelor pe care le avem la îndemînă, iar acolo unde nu există să încercăm a le obține.

ELEMENTE PREGĂTITOARE PENTRU TRECEREA LA INSTRUIREA PROGRAMATĂ ÎN PREDAREA ZOOLOGIEI LA CLASA A VI-A

Prof. *AGLAIA IONEL*
Școala generală nr. 146, București

Ca profesoară de biologie, m-am întrebat adesea în ce măsură pot să-mi servească în munca mea de fiecare zi la clasă studiile întreprinse, de pildă în domeniul învățămîntului programat ? Cum se poate împleti didactica modernă cu cea clasică, sau mai bine zis, metodele practicate de sute de ani cu cele noi pe care ni le propune pedagogia cibernetică ?

Am constatat cu timpul că între instruirea tradițională și cea programată există o strînsă conexiune. De fapt „învățămîntul, de cînd există el, în vederea instrucției și educației sistematic organizate, a fost întotdeauna mai mult sau mai puțin programat. i s-au stabilit prototipuri anticipative și măsuri logic închegate de realizare a prototipurilor". [1]) „Ca și cibernetica, instrucția poate fi considerată într-o anume privință ca un tip de comandă și control, constînd în dirijarea formării și dezvoltării proceselor și însușirilor psihice ale persoanei" [2]).

*

În cele ce urmează nu vom intra într-o tratare teoretică a instruirii programate, această aplicare a pedagogiei cibernetice care reprezintă un nou mod de însușire a cunoștințelor, deoarece, nu de tratări teoretice ducem lipsă.

Voi arăta etapele prin care a trecut profesorul de la catedra unei școli generale în intenția sa de a introduce elemente de instruire programată în predare, de a folosi ceva din cercetările științifice întreprinse în scopul sporirii randamentului procesului instructiv.

O primă etapă, indispensabilă pentru trecerea la experimentarea unor elemente de instruire programată, este o etapă pregătitoare, atît pentru profesor, cît și pentru elevi.

Pentru profesor, trecerea la instruirea programată înseamnă o muncă susținută de studiu teoretic și de elaborare a unor lecții și mai apoi capitole de programă. Este un efort nu numai de concepție, ci și de realizare practică a secvențelor (a pașilor), de multiplicare a acestora etc.

În această primă etapă, de un real folos mi-au fost cercetările efectuate la Institutul de științe pedagogice sub conducerea conf. univ. Vasile Bunescu și cele cîteva volume de studii publicate de institut în Editura didactică și pedagogică. În acest cadru au fost realizate experimente de instruire programată și în domeniul știin-

---

[1]) Stanciu Stoian : *„Pedagogia și cibernetica". Teorie și metodă în științele sociale*. Edit. politică, 1965, pag. 503.

[2]) L. N. Landa: *„Despre abordarea cibernetică a teoriei învățării". Dialectica marxistă și științele moderne*, vol. IV, Edit. politică, 1963, p. 252.

țelor biologice — la botanică, clasa a V-a, de către cercetător principal Ecaterina Csengeri[3]).

Paralel cu pregătirea pe care o face profesorul, o atenție deosebită cred că este necesar să se dea pregătirii colectivelor de elevi, a familiarizării treptate a acestora cu viitoarele metode de lucru. De mai mulți ani i-am obișnuit pe elevi, folosind metoda conversației active, să participe și ei la predarea noilor cunoștințe. Prin intuiție, prin folosirea asociațiilor de idei, a comparațiilor cu cunoștințele învățate de ei anterior, noua lecție este „smulsă" de la elevi. În felul acesta, predarea cunoștințelor noi este o conversație vie, la care pe cît este posibil, participă întreaga clasă. În asemenea cazuri pun un mare accent în primul rînd pe dezvoltarea gîndirii creatoare și asociative, pe deducțiile logice și numai în al doilea rînd pe memorie. După cum vom vedea toate acestea ne vor fi de mare folos în instruirea programată.

Deprinderile de muncă independentă au, de asemenea, un mare rol în buna reușită a instruirii programate. Elevul trebuie să muncească mult singur, la început sub directa supraveghere a profesorului, apoi din ce în ce mai independent.

În sfîrșit, pentru a încheia toată această etapă pregătitoare, vom *începe* prin a obișnui pe elevi cu tehnica răspunsurilor, cu lucru la textul programat pe care îl au în față.

Personal am început să introduc pe elevi în atmosfera de lucru pe care o cere instruirea programată prin teme de autocontrol. Am folosit în acest sens sugestiile oferite de manualul de biologie pentru clasa a VIII-a de Tr. Tretiu și M. Tretiu[4]). Temele de autocontrol, folosind principii din instruirea programată, dar nefiind totuși instruire programată, sînt un bun prilej de a verifica receptivitatea elevilor la o nouă metodă de lucru.

Iată cum am alcătuit o astfel de temă pe care am folosit-o la capitolul „Mamifere". Fiecare elev a primit o foaie de hîrtie dactilografiată cu indicația de a completa spațiile rămase libere :

Clasificarea mamiferelor după mediul de viață și felul de hrană

1. Se numesc mamifere, animalele care . . . . . .
. . . . . .
2. După mediul de viață acestea sînt :
   a) . . . . . exemplu : . . . . . .
   b) . . . . . exemplu : . . . . . .
   c) . . . . . exemplu : . . . . . .
   d) . . . . . exemplu : . . . . . .

3. După modul de hrănire mamiferele sînt :

   a) . . . . . exemplu : . . . . . .
   b) . . . . . exemplu : . . . . . .
   c) . . . . . exemplu : . . . . . .
4. La majoritatea . . studiate, membrele anterioare servesc la mers. La liliac însă, ele servesc la . . ., la cîrtiță pentru . . ., la balenă și delfin pentru . . . . . ., iar la om pentru prins diferite obiecte și pentru muncă.
5. „Ce poate fi mai curios — spunea marele biolog Ch. Darwin — decît faptul că mîna cu care omul prinde obiectele, laba cîrtiței, paleta unui delfin, aripa unui liliac, piciorul unui cal, sînt toate construite după același plan". Menționați voi cărui element determinant a stabilit Darwin că se datoresc toate aceste curioase deosebiri. . . . . .

[3]) Ecaterina Csengeri : *„Unele probleme ale introducerii instruirii programate în predarea botanicii (clasa a V-a)". Studii de pedagogie cibernetică și instruire programată*, E.D.P., 1968, p. 192—208.

[4]) Tr. Tretiu : *„Unele aspecte ale modernizării predării biologiei la clasa a VIII-a a școlii generale"*. Revista „Natura — seria Biologie", nr. 5, 1967, p. 52.

După cum se vede, ca prezentare grafică și ca mod de formulare a unor probleme, începem să ne apropiem de secvențele sau pașii care se folosesc în instruirea programată.

Trecînd efectiv la elaborarea unor lecții programate, am recurs la cele două tipuri reprezentative : Skinner (programare liniară) și Crowder (programare ramificată).

Primul tip presupune o înlănțuire de informații (de pași) care se succed logic. Practic elevul citește informația, răspunde la întrebarea dată și compară imediat răspunsul său cu cel corect, care de obicei se află înscris pe o coloană alăturată sau pe pagina următoare a manualului, în cazul nostru a unui carnet special. Apoi se trece la secvența următoare [5]).

Dăm mai jos exemplul unei lecții — *„Euglena-verde"* — realizată după acest tip, în care am folosit masiv cunoștințele anterioare ale elevilor dobîndite la botanică. Lecția a început prin observarea unui preparat microscopic care a fost proiectat pe ecranul din laborator. Apoi s-a trecut la textul programat :

Secvențele	Cuvintele pe care trebuie să le adauge elevul
1. Începem studiul unui nou grup de animale care se numesc PROTOZOARE. Animalele cuprinse în acest grup au corpul format numai	dintr-o singură celulă
2. La botanică, anul trecut, am învățat despre plante unicelulare ca . . . . ., bacterii etc.	verzeala zidurilor, drojdia de bere
3. Organismele unicelulare au corpul format din. . . și	membrană, citoplasmă, nucleu
4. Protozoarele trăiesc fie liber, în mediu acvatic sau umed, fie. . . . . anumite organisme pluricelulare	parazitînd
5. Euglena-verde fiind alcătuită din citoplasmă, nucleu și membrană este un animal	unicelular
6. Deși este un organism unicelular, el este capabil să îndeplinească toate funcțiile vitale. Pentru aceasta el prezintă . . . (flagel, vacuolă pulsatilă, corpuscul bazal, cromatofori, stigma)	organite
7. Cromatoforii care conțin . . . . se întîlnesc numai în celulele plantelor verzi	clorofilă
8. Plantele verzi își . . . . hrana prin procesul de	sintetizează fotosinteză
9. Euglena-verde, avînd clorofilă se hrănește la . . ca o . . . pregătindu-și hrana prin procesul de fotosinteză, deci autotrof.	lumină, plantă
10. La întuneric, euglena se hrănește ca . . . . cu substanțe organice gata preparate, adică heterotrof.	animalele
11. Acest mod dublu de hrănire — ca . . . . și ca . . . . . — are o deosebită importanță în stabilirea legăturii dintre cele două regnuri : . . . . . și	animalele plantele, vegetal, animal

Lecția se continuă în același mod, iar în încheiere se prezintă elevilor un desen al euglenei-verde pe care ei trebuie să indice organitele văzute prin proiecția microscopică și întîlnite în textul programat.

[5]) Pentru unele amănunte consultați lucrarea: V. Bunescu, I. Berca și E. Novicicov : „Instruirea programată", E.D.P., 1967.

Desigur secvențele de mai sus nu sînt perfecte, ele sînt numai un început care apoi urmează să se perfecționeze. Le-am ales însă pentru a arăta că, în general, în efectuarea pașilor spre programare, trebuie respectate cîteva principii. În primul rînd *principiul participării active și independente*, care presupune contribuția conștientă a fiecărui elev la procesul învățării, care face ca fiecare să gîndească și să construiască singur un răspuns. Primele rezultate pozitive îl fac pe acesta mai interesat, mai dornic să găsească răspunsurile și soluțiile cele mai potrivite. Toate acestea determină, evident, dezvoltarea gîndirii creatoare, a spiritului inovator, îl antrenează într-o muncă independentă.

Prin secvențele care se succed, se urmărește pas cu pas *(principiul pașilor mici)* însușirea unor cunoștințe noi, a unor informații care să ducă în final la un ansamblu logic închegat. Majoritatea autorilor recomandă pași mici care să conțină o singură informație clară, precisă.

Înlănțuirea secvențelor trebuie să respecte *o anumită gradație*, elevul progresînd treptat de la simplu la complex.

Acestor principii li se adaugă și alt principiu, la fel de important, acel al *întăririi imediate* a răspunsului, a verificării pe loc a soluțiilor date problemei. Întărirea se realizează, de asemenea, și prin *repetarea* elementului nou intervenit în procesul de cunoaștere.

Din experiența mea am ajuns la concluzia că repetarea, deci fixarea în memorie a noilor informații, este bine să se facă în diferite forme, realizate grafic diferit, dar în conținut la fel. Un exemplu mi l-a oferit lecția în care am vorbit despre aparatul digestiv la păsări :

6. La păsări modificările aparatului digestiv se observă la fălci, esofag, stomac și intestin. Fălcile s-au alungit, s-au acoperit cu cheratină și alcătuiesc. .	ciocul
7. *Ciocul* nu are	dinți
8. Lipsa *dinților* determină și unele modificări ale. .	organelor interne
9. Hrana nemestecată trece în faringe, apoi în esofag care are o dilatare numită	gușă
10. Din *gușă* hrana trece în . . . . . apoi în alt compartiment care se numește	stomacul glandular stomac măcinător (pipotă sau rînză)

Lecția continuă în acest fel. După cum se vede pentru o mai bună fixare a elementului nou, el este de regulă repetat în secvența următoare. Tot pentru fixare, la sfîrșitul lecției, elevii sînt solicitați să alcătuiască un tabel comparativ, privind cele două scheme ale aparatelor digestive la :

IEPURE	PORUMBEL
1. Aparatul digestiv începe cu . . . . și se termină cu	1. Aparatul digestiv începe cu . . . și se termină cu . . . . .
2. Esofagul este de formă cilindrică fără dilatări.	2. Esofagul are o dilatare numită . . . . .
3. Stomacul are o încăpere.	3. Stomacul are două compartimente numite : . . . . . și . . .
4. Intestinul se diferențiază în intestin subțire și	4. Intestinul relativ lung, nu se mai . .
5. Intestinul gros se termină cu . . .	5. Intestinul se termină în . . . .

Al doilea tip de programare (programarea ramificată) cere din partea profesorului un volum mai mare de muncă la elaborare ca și complicații în ceea ce privește „paginarea" secvențelor, a pașilor pe care îi alcătuiește.

Iată despre ce este vorba în esență. O dată cu informația și tema dată se prezintă și două sau mai multe răspunsuri dintre care unul este corect, iar celelalte reprezintă, de fapt, greșelile caracteristice pe care le fac elevii. Am ales pentru ilustrare un exemplu din lecția „*Racul*" pe care realizînd-o concret, am avut prilejul să o ilustrez cu un bogat material distributiv existent în laboratorul școlii. Iată, de pildă, o secvență :

4. Priviți cu atenție racul, păianjenul și cărăbușul și răspundeți cîte părți distingeți la corpul racului ?	2 părți : cefalotorace și abdomen 3 părți : cap, torace și abdomen

Toți elevii, făcînd comparație cu păianjenul și cărăbușul au subliniat primul răspuns, deci cel corect.

Dar ce se întîmplă cînd răspunsul este greșit ? Voi exemplifica alegînd un alt pas din aceeași lecție :

10. Pe cefalotorace racul are 5 perechi de picioare. Prima pereche, mult mai dezvoltată, se termină cu clești puternici. Și alte perechi de picioare au clești mai mici. Răspundeți cîte perechi de clești are racul ?	5 perechi 3 perechi

Unii elevi au subliniat ca bun primul răspuns. Întorcînd pagina ei au găsit astfel infirmată și corectată soluția dată de ei : „Răspunsul este greșit pentru că dacă priveați mai cu atenție, observați că perechea a IV-a și a V-a nu se termină cu clești, ci cu ghiare ascuțite". Numai după corectarea răspunsului, elevul poate să treacă la pasul următor. Și așa mai departe.

Desigur se mai pot da numeroase exemple din încercările pe care le-am făcut pentru introducerea unor elemente de instruire programată în predarea zoologiei.

Cîteva concluzii sînt necesare și ele se referă, evident, nu la acțiunea de introducere a învățămîntului programat care este mult mai complexă și presupune și unele măsuri mai largi : editarea unor manuale speciale, construirea sau achiziționarea unor mașini adecvate etc.

Experimentele personale s-au desfășurat numai împletite cu metodele tradiționale de învățămînt și fără a ne abate de la actuala programă școlară. De altfel consider că, în genere, nu este bine să ne aventurăm în experimente fără a avea în prealabil o documentație corespunzătoare și un climat favorabil. Pînă la generalizarea unei noi metode moderne, se pot folosi numai *unele elemente* care ni le furnizează aceasta.

În cazul nostru, *consider că într-adevăr folosirea metodelor preconizate de pedagogia cibernetică, duc la o sporire a randamentului procesului instructiv-educativ, stîrnesc interesul elevilor pentru o activitate creatoare.* Dar este adevărat că și pînă la introducerea *integrală* a programării, mai este încă o cale lungă și nu cred că ea va putea fi socotită vreodată *singura* și *cea mai* eficientă metodă de însușire a cunoștințelor. Cu atît mai mult acest lucru este valabil pentru științele biologice, unde munca independentă trebuie judicios împletită cu lucrările de laborator, cu intuiția unui bogat și variat material didactic, cu cunoașterea nemijlocită a naturii vii, desfășurate toate sub directa îndrumare a profesorului.

CUM AM EFECTUAT VERIFICAREA PROGRAMATĂ

Profesor *ZOLTAN KOVARI*
Liceul teoretic, Salonta

Avînd în vedere particularitățile de vîrstă ale elevilor și specificul problemelor tratate în cadrul orelor de biologie, am considerat necesar să folosesc forme de verificare cît mai variate: verificarea orală, controlul scris, verificarea prin executarea unor desene pe tablă, sau pe baza unor lucrări practice etc. La clasele de liceu, în ultimii ani am folosit cu rezultate mulțumitoare *verificarea programată*.

Lecțiile de verificare programată le organizez, în general, după ce s-a predat un sistem de lecții, la sfîrșitul trimestrului, sau la sfîrșitul anului școlar. Pentru asemenea verificare pe care am efectuat-o în cadrul unei ore, m-am pregătit în prealabil temeinic.

Pentru lecțiile de verificare programată, întocmesc de obicei zece întrebări cu cîte trei răspunsuri posibile. Întrebările caut să le formulez în așa fel, încît prin ele să pot verifica cunoștințele elevilor în mod multilateral. Ele pot fi grupate în felul următor:

a. întrebări care să verifice cunoștințele teoretice însușite de elevi. De ex. în structura aparatului circulator la păsări întîlnim: A. arcul aortic drept; B. arcul aortic stîng; C. ambele arcuri aortice;

b. întrebări care să verifice dacă elevii clasei și-au însușit corect noțiunile de morfologie vegetală. De ex. Ce tip de tulpină subterană aveți în față? A. bulb; B. tubercul; C. rizom;

c. întrebări prin care se verifică în ce măsură elevii sînt în stare să aplice cunoștințele lor teoretice în practică. De ex. Planta din fața voastră din ce familie face parte și pe baza căror criterii îi determinați apartenența sistematică? A. familia leguminoaselor; B. familia umbeliferelor; C. familia cruciferelor.

În continuare voi prezenta spre exemplificare numai cîteva din întrebările axate pe cunoștințele legate de încrengătura artropodelor, studiate în anul I de liceu.

1. Corpul artropodelor este acoperit cu: A. cochilie calcaroasă; B. chitină; C. teacă musculo-cutanee.

2. Sistemul nervos la artropode este: A. un sistem nervos reticular; B. sistem nervos ganglionar scalariform; C. format din două inele nervoase.

3. La artropode putem observa: A. respirație *traheală*; B. respirație *branhială*; C. respirație *pulmonară*.

4. Ce tip de aparat bucal am proiectat pe ecran? A. De apucat și rupt; B. de rupt și lins; C. de înțepat și supt.

5. Din care ordin face parte insecta repartizată și pe baza căror criterii o determinați? A. Ordinul ortoptere; B. Ordinul odonate; C. Ordinul coleoptere.

După cum reiese din exemplele prezentate, elevii au de ales răspunsul corect dintre cele trei răspunsuri date. Ei nu au de făcut altceva, decît să asculte întrebările puse de către profesor și cele trei răspunsuri date tot de profesor și cu atenție, pe baza cunoștințelor lor, să-și noteze individual pe o foaie numărul întrebării și răspunsul corect (de exemplu 1 B pentru prima întrebare; 2 B pentru a doua întrebare etc.).

Cum rezultă, în unele cazuri, între răspunsurile date de către profesor se găsesc două sau chiar trei răspunsuri adecvate. În acest caz, răspunsul corect dat de elevi va fi AB, AC, BC, ABC cu cifra întrebării în față. Se întîmplă ca nici unul dintre răspunsurile date de către profesor să nu fie cel adecvat. În acest caz, elevul după indicarea numărului întrebării, trebuie să scrie un X.

Notarea răspunsurilor se face astfel: numărul greșelilor comise de către elevul respectiv se scade din nota 10 (de ex. dacă elevul are trei greșeli, nota va fi 7).

Prin verificarea programată se exclude subiectivitatea în notarea răspunsurilor. În cadrul verificării programate am avut și rezultate surprinzătoare. Astfel unii elevi, care în majoritatea cazurilor au răspuns la oral cu ușurință reproducînd textul manualului, printr-o astfel de metodă de verificare, au totalizat mai puține puncte, cunoștințele teoretice neputîndu-le aplica și în practică. Experiența arată că atrăgînd atenția asupra acestui fapt, elevii caută să învețe cu mai multă atenție, să îmbine cunoștințele teoretice cu cele practice. Cu ocazia verificării programate, o altă categorie de elevi obțin rezultate superioare verificării cu metodele obișnuite.

Un avantaj al verificării programate este și faptul că într-un timp destul de scurt — în decursul unei ore — am reușit să verific și să notez toți elevii din clasă, dintr-o materie destul de vastă, totodată avînd și posibilitatea să compar răspunsurile după aceleași criterii.

O oră de verificare programată necesită aproximativ cinci minute pentru pregătirea elevilor clasei. În acest timp elevii își pregătesc cele necesare, își scriu numele pe

foaie şi ascultă instrucţiunile pe care le dau. Totodată comunic elevilor la cîte întrebări au de răspuns. Pentru fiecare răspuns le asigur 2 minute, neavînd de făcut altceva decît să notez răspunsul.

După această pregătire, are loc verificarea propriu-zisă, pentru care am rezervat 20 de minute. Pentru elevii care n-au fost siguri de unele răspunsuri este totuşi bine să fie citite din nou, rar, dar fără nici o întrerupere, toate întrebările şi răspunsurile.

Pentru control şi notare am afectat restul de 20 minute din oră, timp suficient, deoarece controlarea răspunsurilor se face numai prin simpla comparare a răspunsurilor notate pe foaie, de elevi, cu cele exacte.

Verificarea programată, ca în general toate metodele de verificare, are şi unele neajunsuri. Printre acestea menţionăm în primul rînd faptul că unii elevi pot da răspunsurile bune la întîmplare. Probabilitatea unor asemenea cazuri însă, din cauza răspunsurilor multiple, posibile, este foarte mică.

Un pericol mai mare îl poate constitui posibilitatea de a copia, lucru înlesnit de faptul că răspunsurile sînt telegrafice. Aceasta se poate evita plasînd elevii în bănci în aşa fel încît să nu poată copia.

Metodica verificării programate, pe care am descris-o este doar una din formele variate, pe care le-am experimentat cu un rezultat bun, în ultimii ani. Are avantajul că nu necesită nici un aparat complicat, costisitor, cerînd în schimb o pregătire temeinică în ce priveşte alegerea şi formularea întrebărilor şi răspunsurilor. După o experienţă oarecare, însă devine practicabilă pentru fiecare profesor.

Metoda verificării programate, după părerea mea, s-ar putea aplica şi la unele examene de admitere la diferite şcoli. Folosind-o pe lîngă celelalte metode de verificare clasice, ne-ar ajuta foarte mult în alegerea celor mai merituoşi candidaţi.

COLECTAREA ŞI STUDIEREA INSECTELOR CARE IERNEAZĂ ÎN FRUNZAR

ION NĂSTASE, Iaşi

Din cele opt luni cît ţine anul şcolar, elevii pot colecta şi studia insectele din natură, numai în aprilie, mai, iunie şi octombrie, în rest, la clasă sau în cadrul cercurilor tinerilor naturalişti, folosesc insecte din colecţii.

Pentru a înlătura acest inconvenient, propunem profesorilor de biologie din şcolile generale şi licee, ca în perioada repausului vegetativ (iarna), să antreneze elevii la studierea insectelor care iernează în frunzarul din pădurile şi parcurile apropiate de şcoală, asigurînd în acest fel materialul didactic viu şi în acest anotimp.

Colectarea frunzarului este o operaţie foarte uşoară, care se poate face în perioada de iarnă de către elevi cu ocazia unei excursii sau în cadrul lucrărilor practice de laborator.

Pentru aceasta nu sînt necesare instalaţii speciale, această operaţie putînd fi realizată în cadrul fiecărei şcoli generale sau liceu.

Dintre materialele, uneltele şi aparatele necesare menţionăm : saci de pînză mari (4 buc.), greble de fier (2 buc.), lopeţi de fier (2 buc.), cuşti de crescut insecte (5 buc.) (în cazul cînd ne lipsesc cuştile pentru crescut insecte, ele pot fi înlocuite cu pungi de tifon sau marchizet, care vor avea dimensiunile de 50 cm lăţime şi 100 cm lungime), aparate Tullgren (2 buc.), borcane de sticlă cu dop ermetic (6 buc.), tubuşoare de sticlă de 4—5 cm lungime (400 buc.), vată (2 pachete), eter (1/2 kg), spirt de 75° (2 litri), ace entomologice diferite sau ace cu gămălie (500 buc.), un registru pentru observaţii.

După procurarea celor necesare, putem trece la colectarea frunzarului, folosind metoda pătratului.

Ajunşi la locul de colectare a frunzarului, vom proceda astfel : cu ajutorul lopeţii îndepărtăm zăpada de pe frunzar, fixăm apoi rama metrică (o ramă obişnuită pătrată cu latura de 1/2 sau 1/4 m), măsurăm grosimea frunzarului şi cu ajutorul unei greble de fier îl adunăm în grămezi.

Frunzarul colectat îl punem în saci de pînză pe care-i ducem în laborator. Dacă este îngheţat, vom aşeza sacii într-o cutie de tablă, pentru ca apa rezultată din dezgheţare să nu deterioreze duşumeaua.

Sacii poartă etichete pe care sînt indicate locul şi data colectării frunzarului, grosimea lui, precum şi speciile de plante predominante (ex. : pădure de stejar, fag etc.).

După dezghețarea frunzarului, pe masa de lucru din laboratorul de biologie, în prezența elevilor, efectuăm o „macrotriere" a insectelor din frunzar. Materialul entomologic ales va fi pus în vase de sticlă (borcane) separat — insectele adulte, pupele, omizile, frunzele minate. După aceea trecem în registrul de observații toate datele privind locul și data colectării, grosimea frunzarului, precum și date ecologice și biologice ale insectelor găsite în frunzar.

Insectele găsite în frunzar prin macrotriere vor fi omorîte cu eter, apoi le vom înțepa, eticheta și așeza în insectar. Cele care nu pot fi înțepate, le punem în tubușoare mici de sticlă, etichetate ; aceste tubușoare la rîndul lor vor fi puse în borcane de sticlă în care avem spirt de 75°.

Pupele de fluturi și de diptere vor fi puse în borcane mari, în care se va găsi frunzar umed, pentru a păstra cîtuși de puțin umiditatea, apoi borcanele vor fi astupate cu tifon și etichetate.

Putem pune cîteva pupe și în spirt, ca să le folosim ca material didactic.

În cazul cînd în frunzar găsim și diferite omizi, ele pot fi trecute în cuști de creștere în laborator și dacă avem lăstari de plop le dăm ca hrană pînă se transformă în pupe. Vom nota cît a ținut stadiul de pupă, iar adulții obținuți vor fi preparați.

Frunzele minate sînt puse tot în borcane, astupate cu tifon și etichetate ; cînd apar microlepidopterele sau alte insecte miniere, se pot realiza preparate care să îmbogățească colecția laboratorului de biologie.

După ce am făcut macrotrierea, dacă avem aparate Tullgren (fig. 1), vom pune frunzar în fiecare aparat cam pînă la jumătate, iar dedesupt punem un vas de sticlă cu spirt pentru colectarea insectelor. Zilnic, vom ridica insectele căzute în vas și le vom pune în tubușoare împreună cu eticheta respectivă.

Aparatele Tullgren sînt bune pentru obținerea, în special a colembolelor, nematozilor, coleopterelor mici etc., din frunzar.

S-a constatat că diferite pupe și omizi din frunzar, sînt distruse prin acest procedeu de separare a insectelor, datorită căldurii produse de becul Tullgrenului.

Pentru aceasta, mai recomandăm ca în locul acestor aparate, mai ales că unele școli nu dispun de ele, să fie folosite cuștile de creștere a insectelor, conform modelului dat în revista „Natura" nr. 1/1969, pag. 66, fig. 1.

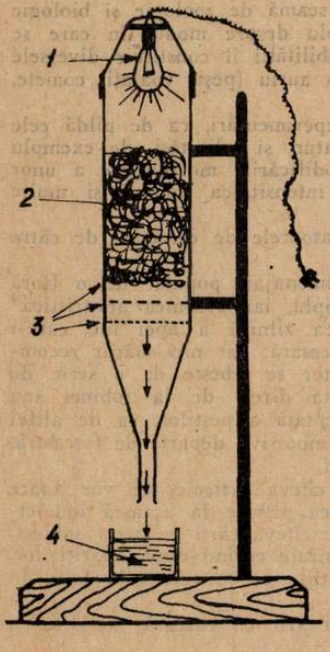


Fig. 1. Schema aparatului de triat insecte Tullgren (după A. Papadopol) 1 = bec; 2 = frunzar ; 3 = site ; 4 = vas de colectat.

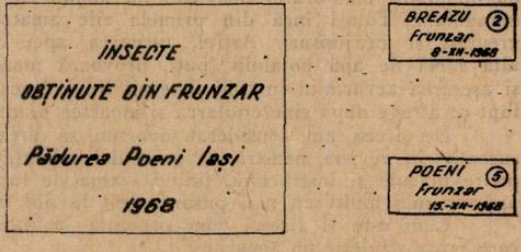


Fig. 2. Etichete diferite.

În aceste cuști vom pune frunzarul rămas de la macrotriere, nu prea îndesat și numai pînă la jumătatea cuștii. Aici, insecta își continuă ciclul evolutiv, ajungînd pînă în cele din urmă adult, pe care îl putem prepara și folosi la laborator.

În cuștile de creștere, sau în lipsa acestora, în pungile de pînză, marchizet sau tifon, frunzarul trebuie lăsat 30—35 zile, perioadă în care, sub influența căldurii din laborator, din majoritatea pupelor ies adulți.

Pentru a ține o strictă evidență, pot fi instruiți cîțiva tineri naturaliști, care, sub supravegherea directă a profesorului de biologie, vor studia și nota tot materialul entomologic obținut din frunzar. Va trebui să avem grijă ca numărul de ordine din registru să corespundă cu cel de pe etichetă (fig. 2).

Importanța acestei activități cu elevii este deosebită nu numai pentru faptul că li se oferă posibilitatea cunoașterii unor date privind biologia și ecologia insectelor ce iernează în frunzar, ci și pentru faptul că se poate obține material didactic viu și exemplare pentru colecția de insecte a laboratorului.

INDICAȚII PRACTICE PRIVIND ACVARISTICA

Dr. *MIHAI PAPADOPOL*
Facultatea de biologie, București

Întreținerea (creșterea și înmulțirea) peștilor ca de altfel observarea directă a viețuitoarelor din acvariu constituie o preocupare destul de veche.

Mulți amatori, cu preocupări de acvaristică în anii copilăriei sau adolescenței, sînt atrași pe nesimțite spre științele biologice. Observînd și urmărind viețuitoarele ce trăiesc în acvariu, amatorul ajunge treptat să cunoască în mod aproape involuntar varietatea formelor animale și vegetale, adaptările lor — adesea uimitoare — la mediul de viață acvatic și modificările pe care le suferă ele sub influența condițiilor acestui mediu. Astfel, acvariul constituie un bun mijloc de popularizare a cunoștințelor de biologie în rîndul marelui public.

Acvariul reprezintă în același timp un instrument prețios și un ajutor indispensabil pentru profesorul de științe biologice. Fără a renunța la alte mijloace didactice cu caracter intuitiv și în primul rînd la excursiile în natură, acvariul poate servi pentru ilustrarea multor capitole de botanică, dar mai cu seamă de zoologie și biologie generală. În acest sens, un frumos și convingător exemplu despre modul în care se exercită acțiunea selecției artificiale și de dirijare a variabilității îl constituie diversele varietăți de pești exotici și înainte de toate cele de caras auriu (pești voalați, comete, cu ochi telescopici etc.).

Acvariul poate servi de asemenea pentru diferite experimentări, ca de pildă cele privind gradul ridicat de adaptabilitate la diverse temperaturi și salinități, de exemplu a peștilor din genul *Gambusia* sau cele referitoare la modificările morfologice a unor plante ca săgeata apei în dependență de nivelul apei, intensitatea luminii și multe altele.

Acvariile sînt în același timp larg folosite în laboratoarele de cercetări de către hidrobiologi, ihtiologi, parazitologi, embriologi, medici etc.

Dacă privim un acvariu bine realizat și frumos amenajat, populat de o floră și faună variată, bine aleasă, totul ni se pare foarte simplu, iar „tehnica acvaristică" elementară, mai cu seamă după ce aflăm, că schimbarea zilnică a apei lui, care-i dă de gîndit amatorului neavizat, nu numai că nu este necesară, dar nici măcar recomandabilă. Totuși încă din primele zile amatorul începător se izbește de o serie de greutăți și neajunsuri. Astfel, turnarea apei curate, luată direct de la robinet sau altă sursă de apă potabilă (puț), provoacă moartea neașteptată a peștilor, ca de altfel și așezarea acvariului în timpul iernii lîngă fereastră sau dimpotrivă departe de fereastră, fapt ce atrage după sine etiolarea și moartea plantelor ș.a.m.d.

De aceea am considerat oportun să prezentăm în cîteva articole, ce vor apare succesiv în revista noastră, o serie de indicații practice cu privire la această îndeletnicire plăcută și instructivă, ținînd seama de faptul că cele cîteva cărți cu acest subiect, apărute mai mult sau mai puțin recent la noi, au fost epuizate curînd după apariția lor.

Cum este și firesc, vom prezenta la început indicațiile ce se referă la felul în care se construiește un acvariu.

Este recomandabilă folosirea unor vase speciale, acvarii cu carcasă metalică și pereții de sticlă de geam uniform de groși.

Mărimea unui acvariu se măsoară după capacitatea sa în litiri de apă, decalitri sau în găleți (o găleată avînd între 10 și 12 litri). După capacitatea lor, acvariile de cameră (fig. 1) pot fi împărțite în trei categorii: mici (pînă la 20—25 litri), mijlocii (de la 25—30 la 80—100 litri) și mari (cu o capacitate peste 80—100 litri). Acvariile mari de 250—300 litri (40×100×60 cm) nu sînt recomandabile ca acvarii de cameră, deoarece spargerea accidentală a unuia din pereți poate provoca neplăceri mult prea mari.

În unele cazuri sînt preferabile acvariile alungite și înguste, cu aspect de „paravan", la care raportul între înălțime și lățime este mai mare de 1,5 (fig. 2). Acest gen de acvarii prezintă avantajul că permit o observare comodă a peștilor și altor viețuitoare, întrucît acestea nu se pot îndepărta prea mult de peretele anterior, iar tulburarea sau micșorarea transparenței apei de o grosime relativ redusă este mai greu sesizabilă. Aceste acvarii de tip „paravan" pot fi cu ușurință așezate pe consolele

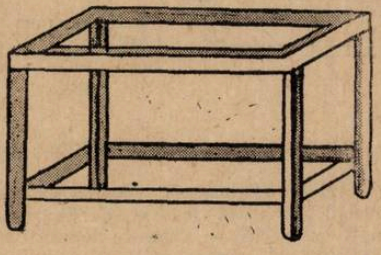
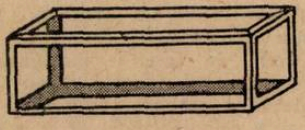


Fig. 1.

Fig. 2.



înguste ale ferestrelor. Cînd nu se introduce aer prin pompare sau în alt mod, acestea oferă condiții mai puțin favorabile de viață, fiind deficitare în oxigen solvit din pricina suprafeței mici de contact a apei cu aerul atmosferic. Acest neajuns poate fi înlăturat dacă construim un acvariu oarecum asemănător, deci tot alungit, dar mai lat, la care raportul dintre înălțime și lățime va fi egal cu unu. Acvariile de această formă sînt în același timp practice și frumoase ca aspect cînd au dimensiunile de 15×15×40 (50) cm sau de 20×20×50 (60) cm (fig. 2).

Un acvariu obișnuit, bine proporționat, trebuie să prezinte înălțimea (H) egală cu lățimea (l), iar lungimea (L) de 1,5—2,5 ori mai mare. De pildă, dimensiunile obișnuite pentru un acvariu de cameră de mică capacitate pot fi 20×20×30 (40) cm (10—15 litri) sau 25×25×40 (50) cm (20—25 litri), iar pentru cele mijlocii 30×30×45 (60) cm (40—50 de litri). În cazul menținerii acestor proporții se realizează acvarii cu o bună vizibilitate asupra florei și faunei lor, care tind să asigure cele mai bune condiții pentru existența peștilor.

Lățimea unui acvariu nu trebuie să depășească de regulă 40 cm, deoarece în caz contrar chiar și o tulburare ușoară a apei va stînjeni observarea normală a colțurilor mai îndepărtate și va da în plus un aspect neplăcut peștilor și plantelor.

Adîncirea coloanei de apă, avînd în vedere necesitatea unei bune saturări a acesteia în O_2, chiar în cazul cînd ea este asigurată prin pomparea aerului, nu trebuie să depășească 40—50 cm, deși după cum menționam anterior, cele mai bune condiții pentru creșterea celor mai mulți pești de acvariu le asigură o adîncime a apei egală cu 20—30 cm.

În cazul cînd dorim să amenajăm un colț cu o serie de acvarii și să creștem separat anumite specii de pești exotici, dimensiunea și forma acvariilor se stabilește în funcție, atît de numărul peștilor, cît și de formă, talie și comportamentul lor. Așa de pildă, pentru peștii înalți și turtiți lateral cum sînt scalarii *(Pterophillum scalare)* se recomandă acvarii a căror înălțime este egală cu 2/3 din lungime, iar lățimea cu 1/3 din lungime; pentru peștii ce înoată în grup, cîrd, ca de pildă zebrele *(Danio malabaricus, Puntius conchonicus* ș.a.), se recomandă acvarii care au înălțimea egală cu 1/2 din lungime și lățimea cu 1/2 din lungime; pentru reproducerea și creșterea puietului se recomandă acvarii puțin înalte — înălțimea și lățimea egale cu 1/3 din lungimea lor (fig. 2).

Carcasa sau scheletul metalic al acvariilor este făcut în mod obișnuit din fier cornier sau în lipsa acestuia, în cazul celor de mică capacitate, poate fi utilizată și tablă de zinc sau de fier zincat. Acest schelet se compune dintr-o ramă superioară și alta inferioară și 4 bucăți de colțar laterale ce se încheie prin sudură (cînd sînt făcute

din tablă se încheie prin lipire). Laturile trebuie să fie perfect perpendiculare și egale, fapt ce se verifică cu ajutorul unui echer (fig. 3). Pentru acvariile mici și mijlocii (20—40 litri) este suficient un fier cornier cu dimensiunile de 20×20×2 (2,5) mm, iar pentru cele mari (100—300 litri) cel de 25×25×4 mm și 30×30×3 mm. În cazul acvariilor mici — sub 20 litri — o carcasă frumoasă se poate face din fier cornier sau tablă de 15×15×1,0 mm. Pot fi utilizate și schelete metalice turnate din fontă sau alt metal.

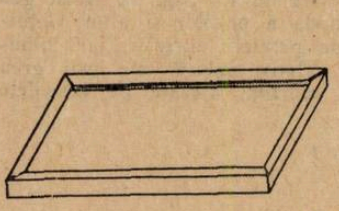


Fig. 3.

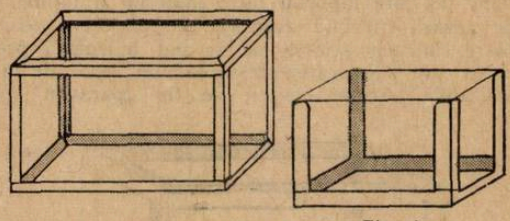


Fig. 4.

Acvariile ce nu prezintă rama metalică superioară par mai elegante, dar sînt mai puțin rezistente (fig. 4).

Modul în care se montează pereții de sticlă condiționează construcția carcasei metalice. În cazul acvariilor mici și mijlocii pereții de sticlă se fixează de regulă pe fața internă a scheletului cu chit. Pentru placarea cu sticlă de geam a acvariilor mari și uneori a celor mijlocii se prevăd adeseori niște șanțuri (jgheaburi), în care sticla se fixează prin chituire pe ambele părți.

Pentru acvariile mici (pînă la 20 litri) se folosește sticlă de geam de 1,5—2 mm, iar pentru cele mijlocii (20—40 litri) aceia de 2,8—3,4 mm. La acvarii mai mari este necesară sticla mai groasă, fiind de preferat sticla cristal pentru oglinzi. Astfel pentru acvarii cu dimensiunile 40×40×80 cm (120 litri) este necesar geam de 6—6,5 mm, iar pentru unul de 50×50×100/120 cm (250—300 litri) cel de 8—9 mm. În cazul acvariilor lungi și înguste de tip „paravan" pereții vor fi mai groși, corespunzător cu mărimea lor, iar dacă pereții lungi prezintă o punte metalică intermediară de întărire, sticla poate fi mai subțire.

Fixarea pereților de sticlă de scheletul metalic se face cu ajutorul unui chit special preparat în acest scop. Chitul pentru montarea și etanșarea pereților poate fi preparat după diferite rețete. Prezentăm cîteva mai frecvent folosite.

Un chit foarte simplu se obține dintr-un amestec din praf de cretă ($CaCO_3$) cu ulei de in — dublu fiert — sau chiar ulei obișnuit — vechi de cîțiva ani. Amestecul se pregătește pe o foaie de hîrtie, pusă pe o plită caldă metalică. Chitul se obține prin frămîntare, folosindu-se cca 200 g ulei pentru fiecare kg de chit preparat, care va avea aspectul unei paste, căreia apoi i se dă forma sferică. Chitul este bun atunci cînd își păstrează această formă. Dacă se întinde înseamnă că trebuie întărit prin frămîntare cu praf de cretă. Un astfel de chit se întărește relativ repede la suprafață, păstrînd un timp îndelungat o bună plasticitate internă.

Chitul cel mai frecvent folosit se prepară după următoarea rețetă: se amestecă două părți (în greutate) praf de cretă cu o parte miniu de plumb pulbere, la care se adaugă prin frămîntare, ca și în cazul primului chit cca 200 g ulei de in dublu fiert, după care pasta astfel obținută este lăsată pînă a doua zi într-un loc călduros. Dacă chitul este prea moale se adaugă praf de cretă, ca și la rețeta anterioară, iar proba se face identic.

După altă rețetă chitul poate fi preparat amestecînd un litru de nisip foarte fin (polizat sau cernut), cu un litru ipsos, 500 g de oxid de plumb și 70 g colofoniu (sacîz), care se leagă sub forma unei paste cu ulei de in sau cu lac de ulei, ca și la celelalte.

Un alt chit, destul de ușor de preparat, se obține în felul următor: se amestecă ciment cu lac de ulei sau chiar cu ulei de in fiert, în care s-a dizolvat colofoniu în proporție de 1/10 (în greutate). Colofoniul este topit la foc slab, fără a-l aduce în stare de fierbere, după care este turnat în lacul sau uleiul pe care l-am încălzit, în prealabil pînă la temperatura sacîzului topit (cca 100°C). Acest chit este necesar să aibă consistența fluidă a unei smîntîni groase.

Calitatea chiturilor preparate cu ulei de in sau lac de ulei depinde aproape exclusiv de calitatea celor din urmă. Rezultatele cele mai bune se obțin cu ulei de in

natural, dublu fiert, iar componenții solizi trebuie să fie sub formă de pulbere foarte fină, în caz contrar ei sînt mojarați pînă sînt aduși în această stare.

Placarea carcasei metalice și chiturirea pereților de sticlă se face în următoarea ordine: la început se montează geamul de la fundul acvariului, apoi cei doi pereți laterali lungi (anterior și posterior) și la sfîrșit cei laterali mici, care vor presa asupra celor dintîi, iar toți patru asupra sticlei de la fund. După tăierea pereților de sticlă și înainte de așezarea lor în ordinea indicată, marginile interne ale carcasei, ca și a plăcilor de sticlă, sînt unse cu ulei sau cu lac, iar apoi pe suprafețele astfel unse ale carcasei este aplicat succesiv un strat de chit de cca 0,5 cm. Pentru comoditatea lucrului, scheletul metalic va fi întors în așa fel încît partea ce urmează să fie chituită și placată cu geam să se găsească pe suprafața netedă a mesei de lucru. Sticla este lăsată pe marginea chituită a carcasei și este presată în așa fel încît între ea și geam să nu rămînă bule de aer, iar stratul de chit după presare să nu fie mai gros de 2—3 mm. După ce am aplicat partea de la fund a acvariului, lipim cei doi pereți laterali lungi (anterior și posterior) în același mod și îi presăm cu ajutorul a două proptele de lemn la capetele cărora punem niște plăcuțe de lemn moale sau de material plastic, spre a evita spargerea sticlei. După ce am montat în chit și pereții laterali mici, cu ajutorul unui cuțit sau lame ajustăm chitul pe marginile externe ale carcasei, curățind totodată resturile de chit de pe geamuri. Această ultimă operație poate fi făcută și după umplerea acvariului cu apă, pentru a evita eventuala dislocare a pereților de sticlă proaspăt chituiți.

Acvariul nu se umple cu apă decît după ce chitul s-a întărit suficient. În acest scop este necesar ca el să rămînă fără apă între 3 și 10 zile, în funcție de calitatea și densitatea chitului, deoarece umplerea lui prea timpurie, mai cu seamă în cazul folosirii unui chit semilichid, ar putea duce la îndepărtarea acestuia sub presiunea apei. După întărirea chitului acvariul este umplut cu apă pentru 2—3 zile, spre a verifica etanșietatea pe de o parte, iar pe de alta, spre a da posibilitatea de a fi îndepărtate unele substanțe din compoziția chitului, solubile în apă, care sînt dăunătoare pentru plante și animale. În cazul utilizării chiturilor preparate, cu cretă, miniu și ulei, acvariul poate fi umplut pentru 2—3 zile cu apă, imediat după chiturirea pereților de sticlă, în care timp chitul face priză bună cu fierul cornier al carcasei, ne mai fiind necesare proptelele.

Partea de la fund a acvariului poate fi făcută și din tablă zincată; aceasta prezintă însă neajunsul că ruginește după un timp oarecare. Pentru a evita coroziunea, această parte trebuie acoperită cu un strat realizat dintr-un amestec fierbinte de lac de ulei cu colofoniu sau un amestec de colofoniu topit și grăsime animală. În acest scop este topit separat sacîzul și grăsimea, fără ca cel dintîi să fiarbă și apoi este turnat colofoniul topit în grăsime, amestecînd o parte sacîz cu 4—5 părți (în volum) grăsime. Pentru probă punem o picătură din acest amestec pe o foaie de hîrtie și lăsăm să se răcească. Dacă pelicula obținută va fi friabilă sau din contră prea moale se va modifica raportul dintre componente într-un sens sau altul pînă se obține consistența necesară.

Carcasa metalică a acvariului astfel construit este vopsită apoi cu email sau vopsea de ulei, de preferat în verde sau cu bronz argintiu. Culorile vii, distrag de regulă atenția de la conținutul său, așa încît peștii și plantele par de culori șterse pentru cei ce-i observă.

Uneori în urma deplasării în alt loc a acvariului de abia încercat, constatăm cu surprindere că picură. Acest fapt se datorează deformărilor ușoare pe care le suferă pereții, mai cu seamă în cazul acvariilor mijlocii și mari, sub presiunea apei și după îndepărtarea apei în timpul deplasării lor. Prelingerile vor înceta însă treptat, întrucît fisurile mici apărute în cursul manipulării se vor umple curînd cu particulele în suspensie (mîl) și cu sărurile minerale (carbonații) din apă. Pentru a grăbi totuși acest proces putem provoca o tulburare artificială a apei.

Acvarii mici (de 10—20 litri) pot fi construite și din plexiglas. Ele sînt frumoase, destul de rezistente și spre deosebire de cele utilizate în mod curent nu necesită schelet metalic. Din acest motiv ele sînt construite mult mai ușor și mai repede. Pentru un acvariu de mică capacitate (10—16 litri, 20×20×40 cm) este suficientă o jumătate placă obișnuită de plexiglas cu o grosime de 10 mm. Aceasta este tăiată cu un bomfaier sau mai ușor cu un fierăstrău (freză) electric circular în bucăți cu dimensiunile necesare, așa fel ca marginile tăieturii să fie perfect drepte. Apoi acestea se asamblează prin lipire în următoarea ordine: pereții lungi anterior și posterior se lipesc prin gorsimea lor, care se unge cu pasta de lipit, între cei laterali scurți (drept și

stîng), iar partea de la fund este aplicată ulterior între pereții laterali scurți sprijinindu-se pe marginile pereților lungi, a căror înălțime va fi cu un cm (grosimea plexiglasului) mai mică ca a celor laterali scurți. După aceasta pereții laterali și fundul sînt presați, strîngînd cu o menghină pentru a realiza o sutură bună a plăcilor de plexiglas. Pasta sau cleiul de lipit cu o consistență semilichidă se prepară din pulberea, rumegușul de plexiglas, rezultat de la tăiere, ce se dizolvă în cloroform (rețeta lui V. Tcacenko, de la atelierul mecanic al Facultății de biologie București). În cazul cînd se observă fisuri prin care se prelinge apa, ele sînt astupate ușor pe dinăuntru cu pastă de lipit. Este preferabil ca un astfel de acvariu să fie prevăzut cu mici picioruțe (în unghi) din plexiglas, ce se lipesc pe fața externă a părții de la fund.

Tot din plexiglas pot fi construite ușor și acvarii alungite (15×15×45 cm sau 15×15×60 cm) cu trei sau chiar mai multe compartimente pentru reproducerea peștilor, mai cu seamă vivipari (fig. 5).

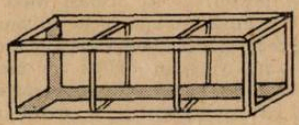
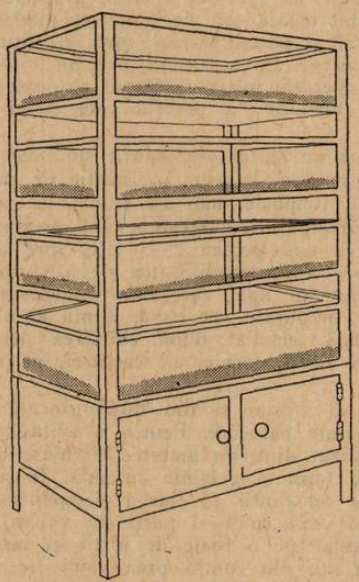
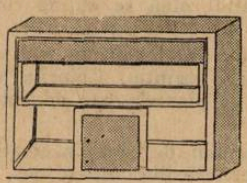


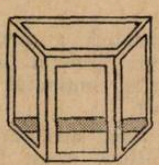
Fig. 5.



← *Fig. 6.*

Fig. 7.





Acvariile mici și mijlocii sînt așezate de obicei pe consolele ferestrelor, pe măsuțe sau alte suporturi. Cele mari necesită suporturi speciale, deoarece chiar un acvariu de 100—150 litri umplut și cu substratul nisipos de pe fund cîntărește peste 150 kg. Pentru astfel de acvarii se construiește un suport metalic de fier cornier sau oțel.

Pentru a obține o așezare estetică și compactă a unui grup de acvarii se folosesc diverse tipuri de etajere sau suporturi. Acvariile ornamentale (tip bar, bibliotecă etc.) sînt utilizate în interioare și în scop decorativ (fig. 6).

Frumoase și originale sînt și acvariile de perete de formă trapezoidală (fig. 7) sau altă formă. De regulă acest tip de acvariu are o capacitate mică (4—5 litri), ceea ce asigură condiții satisfăcătoare de existență pentru 2—3 perechi de peștișori cum sînt gupiile, xifoforii sau beta.

Articolul următor va cuprinde indicații cu privire la amenajarea acvariului, adică la lucrările pregătitoare ce premerg popularea lui cu plante și animale.

NOTE

LATICIFERELE

Există unele plante în natură, care prin rupere sau rănire elimină un suc lăptos la locul lezat. Fenomenul se explică prin prezența unor tuburi numite laticifere, care străbat toate organele plantelor respective.

Laticiferele sînt celule simple, tubulare, sau serii de celule fuzionate, iar lichidul pe care-l conțin este numit în general latex. Atît celulele simple, cît și cele fuzionate pot produce, prin ramificare sau anastomozare, sisteme complexe de tuburi, astfel încît, la un moment dat, recunoașterea limitelor celulare devine dificilă. De aceea vechile denumiri de „celulă lacticiferă" și „vas laticifer" sînt astăzi înlocuite cu termenul mai general de „laticifere", care are o aplicabilitate mai largă.

Tabel 1

Clasificarea laticiferelor

Categoria	Tipul	Exemple	
		Familii	Reprezentanți
1. Laticifere articulate	Neanastomozate	Convolvulaceae	Ipomoea, Convolvulus, Dichondra
		Papaveraceae	Chelidonium
		Sapotaceae	Achras sapota
		Liliaceae	Allium
		Musaceae	Musa
	Anastomozate	Compositae liguliflorae	Scorzonera, Chicorium, Taraxacum, Lactuca, Sonchus, Tragopogon
		Campanulaceae	—
		Caricaceae	Carica papaya
		Papaveraceae	Papaver, Argemone
		Euphorbiaceae	Hevea, Manihot
2. Laticifere nearticulate	Neramificate	Apocynaceae	Vinca
		Urticaceae	Urtica
		Moraceae	Cannabis
	Ramificate	Euphorbiaceae	Euphorbia
		Asclepiadaceae	Asclepias, Cryptostegia
		Apocynaceae	Nerium oleander
		Moraceae	Ficus, Broussonetia, Maclura

Conținutul laticiferelor (latexul) este adesea lăptos sau chiar alb, ceea ce a făcut ca acestea să mai fie numite și „lactifere". Ținînd însă seama de faptul că latexul nu este lăptos în mod constant și că poate fi colorat și în portocaliu *(Chelidonium)*, roșu *(Sanguinaria)* sau chiar albastru, în funcție de pigmenții pe care-i conține, este mai potrivit și din acest punct de vedere să folosim termenul „laticifere", decît „lactifere" („laticifer" provine din latinescul „latex = suc, lichid, ne dînd „lactifer" provine din „lac, lactis" = lapte, suc lăptos ; ferere = a purta, a conține).

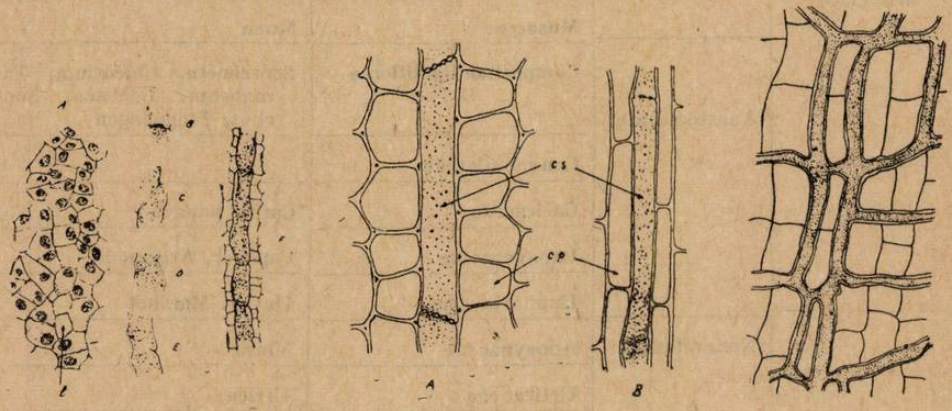
Plantele care conțin laticifere sînt destul de numeroase. S-a apreciat că ele aparțin la 12 500 specii din 900 genuri (Van Die, 1955). Dintre plantele inferioare, la feriga *Regnellidium* (G. L. Labouriau, 1952), au fost semnalate laticifere, iar la plantele superioare sînt întîlnite, atît la cele anuale, erbacee *(Euphorbia)*, cît și la copaci înalți ca *Hevea*, foarte răspîndiți în flora tropicală.

Laticiferele sînt grupate, după structura lor, în două categorii mari : laticifere articulate și nearticulate (David, 1872 ; G. Haberlandt, 1924 ; A. Sperlich, 1939). În funcție de anastomozarea sau ramificarea lor, fiecare dintre aceste două categorii au fost subîmpărțite în două tipuri (tabelul 1).

Laticiferele articulate provin din celule alungite, înșiruite una după alta în formă de lanț, ai căror pereți polari rămîn intacți, devin perforați sau dispar complet. Ele nu se extind prin creșterea celulelor individuale, ci prin adăugarea constantă de noi primordii la cele existente.

În mod frecvent laticiferele se distribuie în întreaga plantă, dar există și cazuri cînd sînt limitate numai la anumite țesuturi (A. De Bary, 1884 ; A. Sperlich, 1939). Se pot găsi în scoarța primară, în măduvă, în phloemul secundar și în xilem, dar se pare că cel mai obișnuit sînt asociate cu phloemul.

Celulele inițiale ale laticiferelor articulate se pot observa în hipocotil și în cotiledoanele embrionului semințelor mature. Aceste primordii sînt dispuse în rînduri longitudinale avînd pereții terminali intacți și deosebindu-se de celulele parenchimatice vecine prin mărime și distribuția plasmei. În timpul primelor stadii ale germinării, pereții despărțitori (terminali) se dizolvă și elementele celulare izolate converg în tuburi laticifere (fig. 1). Concomitent cu creșterea ulterioară a plantei, aceste tuburi sînt extinse prin diferențierea acropetală a celulelor meristematice în elemente laticifere. Astfel prelungite, laticiferele străbat noile segmente ale axei, frunzele, florile și fructele.



1. 2. 3.

Fig. 1. Dezvoltarea laticiferelor articulate la *Achras sapota* (secțiuni longitudinale). A = coloană de laticifere inițiale (1) cu pereții despărțitori (terminali) intacți; B—E = stadii succesive în perforarea peretelui despărțitor : peretele înainte de a fi perforat se umflă (B) și apoi se rupe (C—E); F = laticifer rezultat prin disoluția parțială a pereților terminali ai celulelor inițiale (după K. Esau, 1965).

Fig. 2. Laticifere articulate neanastomozate. A = secțiune longitudinală printr-un solz al bulbului de ceapă *(Allium cepa)*; B = secțiune longitudinală prin tulpina de rostopască *(Chelidonium majus)* ; c.s = celule secretoare ; c.p. = celule parenchimatice (după G. Bonnier).

Fig. 3. Laticifere articulate anastomozate. Secțiune tangențială prin rădăcina de păpădie *(Taraxacum* sp.) (după Fitting, din E. Strasburger, 1967).

Direcția diferențierii este similară la cele două categorii de laticifere dar, în timp ce la laticiferele nearticulate are loc o creștere apicală, la cele articulate se produce o transformare succesivă a celulelor meristematice în elemente laticifere.

Dacă între două laticifere articulate, formate în modul descris mai sus, nu există legături laterale, ele se încadrează în tipul de laticifere neanastomozate (fig. 2). În cazul cînd elementele laticifere emit protuberanțe laterale ai căror pereți se dizolvă la locul de atingere, sau cînd celulele parenchimatice intercalate între două laticifere se transformă în elemente laticifere, se formează prin fuziune laterală o rețea anastomozată sau sisteme reticulate de tuburi (fig. 3). Această dezvoltare a fost urmărită la rădăcini de *Tragopogon, Scorzonera* și *Taraxacum.*

Laticiferele nearticulate se formează în masa meristematică a embrionului în dezvoltare (Chauveaud, 1891; G. P. Mahlberg, 1961), pornind de la celulele inițiale al căror număr este determinat și întotdeauna același pentru aceiași specie (*Euphorbia engelmani* = 4; *E.exigua* = 8; *E.marginata* = 12 etc.).

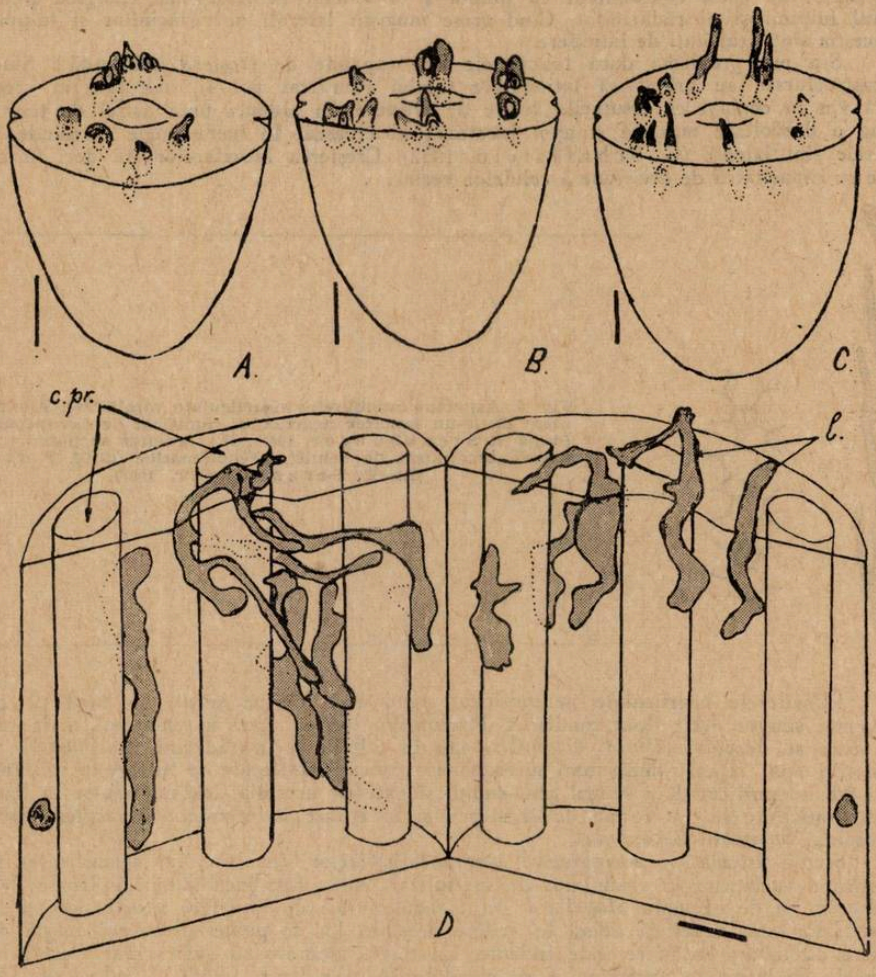


Fig. 4. Reconstituirea originii progresive a laticiferelor nearticulate inițiale în embrionii de *Euphorbia marginata.* A = opt laticifere inițiale; B = zece laticifere inițiale; C = douăsprezece laticifere inițiale; D = douăsprezece laticifere (l) în diferite stadii de dezvoltare și ramificare; cu fiecare din cele șase cordoane procambiale (c.pr) sînt asociate două laticifere inițiale. Linia groasă = 50 microni (după F. G. Mahlberg & P. S. Sabharwal, 1968).

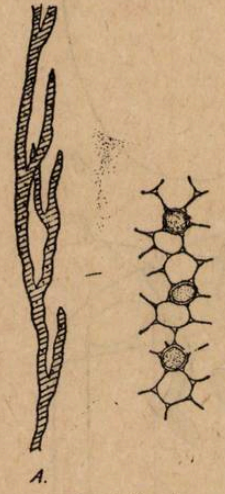
Laticiferele inițiale devin identificabile la embrion în stadiile timpurii de dezvoltare. Ele se deosebesc de celulele vecine prin nucleii mari, nucleolii mai intens colorați, citoplasma vacuolizată și peretele mai gros. La *Euphorbia marginata*, cele 12 laticifere inițiale se formează progresiv, izolate sau ca perechi de celule, situate la periferia cordoanelor procambiale (fig. 4). Mecanismul care controlează formarea laticiferelor există pentru o scurtă perioadă la embrion, astfel că după embriogeneză nu se mai formează nici un laticifer în afara numărului inițial, care se pare că ar fi determinat genetic.

Fiecare inițială suportă în continuare o creștere nelimitată și în general o ramificare extensivă în timpul dezvoltării plantei.

Protoplastul este coenocitic, nucleii rezultînd din diviziunile repetate ale nucleului inițial fără să aibă loc formarea pereților despărțitori. Modul de ramificare și aspectul unui laticifer nearticulat reiese din fig. 5.

Laticiferele nearticulate pătrund de-a lungul lamelei mijlocii printre celulele învecinate, fără să producă fuziuni sau anastomoze cu celulele vecine sau cu ramuri ale altor laticifere. Ele cresc concomitent cu planta și o străbat în întregime ajungînd pînă în vîrful tulpinii și al rădăcinilor. Cînd cresc mugurii laterali ai rădăcinilor și tulpinilor, și aceștia sînt străbătuți de laticifere.

S-a pus problema dacă laticiferele sînt capabile de creștere indefinită? Studiile ultrastructurale au arătat că laticiferele tipului ramificat pot fi stimulate în creștere dacă vin în contact cu țesuturile active de creștere. În absența unui astfel de țesut ele ating o dezvoltare maximă și apoi încetează să crească. În meristemele dorminde laticiferele sînt latente (G. Schaffstein, 1932). Creșterea laticiferelor stă deci în corelație cu capacitatea de diviziune a celulelor vecine.



A.

Fig. 5. Aspectul laticiferelor nearticulate ramificate. A = fragment dintr-un laticifer nearticulat ramificat de *Ceropegia* sp. (după E. Strasburger, 1967). B = laticifer secționat transversal, înconjurat de celule parenchimatice (după *Fitting* din E. Strasburger, 1967).

Laticiferele nearticulate neramificate au o altă origine și un alt mod de creștere, mai simplu decît tipul ramificat. Primordiile lor nu apar în embrion, ci în tulpinile care se dezvoltă *(Vinca, Cannabis)* sau în tulpini și în rădăcini *(Eucommia)*; noi primordii apar repetat dedesubtul meristemelor apicale și fiecare se alungește sub forma unui tub neramificat de-a lungul phloemului și exterior acestuia, continuîndu-se în frunze. Aceste laticifere se pot forma de asemenea și în frunze independent de acelea formate în tulpină *(Cannabis, Eucommia)*.

Studii sistematice, comparative asupra laticiferelor sînt rare, iar semnificația filogenetică a variațiilor în gradul lor de specializare nu a fost încă lămurită. Unele *Asclepiadaceae*, ca de exemplu *Stapelia belea* posedă alături de laticifere nearticulate și laticifere articulate, astfel că avînd în vedere originea lor se poate afirma că există două sisteme de tuburi laticifere independente. La unele plante s-au găsit chiar treceri între sistemele de laticifere articulate și nearticulate (A. De Bary, 1877; Calvert, 1887; Parkin, 1900; G. Schaffstein, 1932: A. Sperlich, 1939; Eames, Mac Daniels, 1947; K. Esau, 1953).

Din punct de vedere citologic laticiferele își păstrează un protoplast viu chiar după maturare. Citoplasma apare ca un strat parietal subțire, care include nucleii și o mare vacuolă cu latex. Această structură a fost stabilită și cu microscopul electronic.

IMPORTANȚA FUNCȚIONALĂ A LATICIFERELOR

Asupra importanței funcționale a laticiferelor au fost emise cele mai diferite păreri. Botaniștii mai vechi le-au comparat cu sistemul circulator al animalelor numindu-le „vase cu lichid vital". Mai tîrziu au fost descrise ca spații în care se înmagazinează hrana, dar datele experimentale au arătat că hrana prezentă în latex nu este mobilizată pentru nevoile nutritive ale plantei. Latexul a mai fost descris ca transportor de oxigen, ca material utilizat de plantă pentru protecția împotriva animalelor, ca avînd rol în reglarea balanței de apă a plantei etc.

La ora actuală, cea mai acceptată interpretare este aceea că laticiferele ar constitui un sistem excretor. Ele acumulează multe substanțe recunoscute ca fiind excretoare, care cantitativ sînt mult mai abundente decît materialul nutritiv din latex. Dintre aceste substanțe, terpenele sînt cele mai reprezentative constituind produși nefuncționali ai metabolismului celular, care odată depozitați în celule nu mai pot fi utilizați de plantă (au deci caracter de excreții). Pare semnificativ și faptul că formarea terpenelor înalt polimerizate, de tipul cauciucului, este legată de laticifere.

Dar, cu toate că laticiferele corespund cel mai bine structurilor excretoare, varietatea substanțelor prezente în latex și variațiile de compoziție ale acestuia la diferite plante, sugerează ideea că laticiferele mai pot avea și alte funcții.

Latexul — este conținutul caracteristic al laticiferelor și este format dintr-un ser apos care conține — în soluție, emulsie sau suspensie — diferite substanțe, după cum urmează: a. substanțe dizolvate (acizi organici, săruri, proteine, zahăr, alcaloizi); b. substanțe emulsionate (gume, grăsimi, rășini, terpene, taninuri); c. substanțe în suspensie coloidală (cristale de proteine, granule de amidon, cristale de oxalat de calciu) (W. Braune, A. Leman, H. Taubert, 1967).

Cel mai bine cunoscut este latexul plantelor de cauciuc. Din cele aproximativ 1800 de specii de Dicotyledoneae, care se consideră că ar putea produce cauciuc, doar o treime au fost folosite și dintre acestea numai foarte puține dau cauciuc pur, cu valoare comercială.

Particulele de cauciuc suspendate în latex variază ca dimensiune și formă. Prin studii făcute cu microscopul electronic s-a stabilit că ele au o structură internă omogenă și sînt limitate de un strat de natură lipoproteică, care le asigură stabilitatea coloidală. În contact cu aerul, aceste particule se aglomerează, fapt care stă la baza preparării cauciucului din latex.

BIBLIOGRAFIE

BENEDICT, H. M.: *Bot. Gaz., 111*, 1949, pag. 36—43. BLASER, H. W.: *Amer. J. Bot.* 32, 1945, pag. 135—141. BONNER, J., GALSTON, A. W.: *Bot. Rev., 13*, 1947, pag. 543—596. BONNIER, G., SABLON, L.: *Cours de Botanique-Phanerogames.* Librairie générale de l'enseignement, Paris, 1930. BRAUNE, W., LEMAN, A., TAUBERT, H.: *Pflanzenanatomisches Praktikum.* Veb Gustav Fischer Verlag, Jena, 1967. DE BARY, A.: *Comparative anatomy of the vegetative organs of the phanerogams and ferns.* Oxford, Clarendon Press, 1884. ESAU, K.: *Plant Anatomy*, second edition, John Wiley & Sons, Inc, New-York, London, Sydney, 1965. FREY-WYSSLING, A.: *Die Stoffausscheidung der höheren Pflanzen. Monographien aus dem Gesamtgebiet der Physiologie der Pflanzen und der Tiere*, Band 32, Berlin, J. Springer 1935, HALBERLANDT, G.: *Physiologische Pflanzenanatomie.* Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig, 1918. KAUSSMANN, B.: *Pflanzenanatomie.* Veb Gustav Fischer Verlag, Jena, 1963. LABOURIAU, L. G.: *Phyton*, 2, 1952, pag. 57—74. MAHLBERG, P. G.: *Phytomorphology*, 9, 1959—b, pag. 156—162. MAHLBERG, P. G., SABHARWAL, P. S.: *Amer. J. Bot., 55*, 3, 1968, pag. 375—381. MILANEZ, F. R.: *Arqu. do Serv. Florestal*, 2, 1946, pag. 39—65. MOOR, H.: Jour Ultrastruct. Res., 2, 1959, pag. 293—422. SCHAFFSTEIN, G.: *Bot. Centbl. Beihefte*, 49, 1932, pag. 197—220. SPERLICH, A.: *Das trophische Parenchym.* B. Exkretionsgewebe; In: K. Linsbauer — *„Handbuch der Pflanzenanatomie"*, 4, 38, 1939. STRASBURGER, E.: *Lehrbuch der Botanik für Hochschulen*, 29, Auflage, Veb Gustav Fischer Verlag, Jena, 1967.

Cercetător stagiar **FL. TĂCINĂ**, Institutul de biologie „Tr. Săvulescu", București

ANDROSTERILITATEA CITOPLASMATICĂ

În procesul filogeniei, plantele au suferit un lung șir de modificări adaptative, orientate în sensul asigurării unei polenizări și fecundări cît mai complete.

Ch. Darwin are meritul de a fi descoperit că adaptarea plantelor nu se face în direcția facilitării autopolenizării, ci dimpotrivă, în sensul polenizării încrucișate. Astfel, în lucrarea *„Efectele fecundării încrucișate și ale autofecundării în regnul vegetal"*, publicată în anul 1876, Ch. Darwin aduce numeroase dovezi din care rezultă faptul că *„plantele născute din flori autofecundate sînt inferioare ca înălțime și vigoare,*

chiar din prima generație, față de cele provenite din polenizări încrucișate". Utilitatea biologică a încrucișării și consecințele nefavorabile ale autofecundării au fost numite de către Ch. Darwin „*marea lege a naturii*", tocmai pentru a scoate în evidență importanța deosebită a fenomenului.

În natură se cunosc numeroase forme de adaptare a plantelor la polenizarea încrucișată, dintre acestea cea mai frecventă fiind maturarea la epoci diferite a gameților: protandria și protoginia. Înflorirea eșalonată a diferitelor soiuri face posibilă polenizarea încrucișată, astfel încît atunci cînd se maturează ovulele (evidentă prin receptivitatea stigmatului) unui soi, există polen matur de la alt soi, care asigură procesul fecundării.

O altă însușire adaptativă, care vine în sprijinul polenizării încrucișate, o constituie poziția net superioară a stigmatului față de stamine, fapt care îi asigură o expunere la contactul cu polen străin transportat în special de insecte, dar și de alți vectori. Așa, de exemplu, la unele soiuri de *Pirus* și *Persica*, se observă ieșirea stigmatului din periant înaintea apariției petalelor și staminelor; probabil că acest fenomen este corelat cu protoginia.

De asemenea, autosterilitatea multor soiuri de pomi — al căror polen, fie că nu poate germina pe stigmatul propriu, fie că tubul polinic nu ajunge pînă la oosferă — poate fi considerată o formă de manifestare a androsterilității. Acest fenomen este foarte frecvent la *Cerasus*, *Prunus*, *Mygdalus* și la alte specii, la care fertilitatea este asigurată prin polenizarea cu polen străin. Un caz particular de autosterilitate este și incapacitatea unor plante de a produce polen fertil. Fenomenul a fost semnalat încă din anul 1904 de către C. Correns, la planta numită *Satureja hortensis* L., fiind descris apoi de W. Bateson și H. H. Gardner la inul de ulei (*Linum usitatissimum* L.). H. W. Johnson, descoperind androsterilitatea citoplasmatică la *Allium cepa L.* este primul care propune ca această însușire să fie folosită în tehnica obținerii de hibrizi care să manifeste fenomenul heterozis. Succesul remarcabil înregistrat în producerea seminței hibride de porumb și de sorg — pe baza androsterilității citoplasmatice și a restaurării fertilității polenului — a jucat un rol deosebit de important în concentrarea atenției cercetătorilor asupra fenomenului androsterilității.

Cercetările efectuate în ultimii ani au avut drept scop elucidarea cauzelor care duc la androsterilitate, modul cum evoluează aceasta în ontogenie, măsura în care această însușire se transmite la descendenți, precum și rolul pe care îl joacă în viața plantelor.

Întrucît nu s-a ajuns la un punct de vedere comun în ceea ce privește bazele teoretice ale androsterilității, menționăm cîteva teorii și ipoteze privitoare la acest fenomen.

H. W. Johnson (1924) afirmă că manifestarea androsterilității este condiționată de acțiunea reciprocă dintre însușirile genetice ale citoplasmei și nucleului. El consideră că există anumiți factori nucleari recesivi care împreună cu o citoplasmă determinată și în anumite condiții de mediu exterior dereglează procesele fiziologice ale organismului, ducînd la sterilitatea polenului.

În anul 1959, H. W. Johnson introduce noțiunile de „*plasmagene*", prin care definește variațiile structurale ereditare ale plasmei, și „*cromogene*", prin care înțelege variația structurilor cromozomice, și arată că interacțiunea dintre „plasmagene" și „cromogene" determină fertilitatea sau sterilitatea polenului.

H. W. Gabelman (1949) interpretează androsterilitatea citoplasmatică drept un fenomen determinat de prezența unor corpi în plasmă, care sînt distribuiți în mod neuniform cu ocazia diviziunii celulare.

D. L. Jennings (1967), în lucrarea sa intitulată „*Observații asupra unor cazuri de sterilitate parțială la soiurile de zmeur cu fruct roșu*", atribuie androsterilitatea mai multor cauze și anume: infecții virotice repetate; mutația alelei dominante cu crearea unor condiții homozigote pentru o genă recesivă ce afectează fertilitatea; prezența unei gene semiletale în sistem, care favorizează gena recesivă de sterilitate etc.

A. J. Wilson, consideră că temperatura și lungimea zilei sînt factori importanți care pot influența direct asupra gradului de sterilitate. Astfel, constată că unele linii de *Triticum*, care în condițiile statelor Montana și Idaho erau complet androsterile, cultivate în Mexic sau Arizona au prezentat o fertilitate de 30% și respectiv 10%.

În pomicultură, androsterilitatea a fost semnalată de către E. Johanson (1926). În prezent sînt recunoscute ca androsterile multe soiuri de prun (printre care: Tuleu gras, Roșior și Črvena ranca), 13 soiuri de piersic, vișinul Petrovaradinca, zmeurul cu fructe roșii și altele.

Morfologic, androsterilitatea se recunoaște prin prezența unor stamine mici, galben-limonii, cu suprafața sbîrcită.

Prin importanța practică pe care o prezintă în procesul hibridării, fenomenul de androsterilitate a trezit interes în rîndul cercetătorilor. Astfel cercetările efectuate în țara noastră de către T. Bordeianu, V. Cociu și Ec. Bumbac (1965) pe soiul de prun Tuleu gras și descendenții săi, au dus la concluzia că sterilitatea masculină nu se datorește unei incongruențe cromozomiale sau altor aberații în diviziune, ci apare abia la sfîrșitul acesteia prin resorbția conținutului citoplasmatic al celulelor mamă polinice sau chiar al gameților.

Analizele microscopice arată că deși procesul microsporogenezei decurge normal, atît în diviziunea heterotipică, cît și în cea homeotipică, pînă în stadiul de tetradă, nu se obțin gameți fertili, deoarece are loc o inversiune a proceselor de creștere ale stratului tapet și ale celulelor mamă polinice, astfel încît gameții sînt înfometați și-și epuizează propriul conținut.

Anomalii asemănătoare au fost descrise și de P. D. Mišič (1956) la prunul Crvena ranca, P. Borivoje (1968) la vișin, R. Bernard și H. Delmas (1953) la piersic etc.

Deși explicațiile care s-au dat sînt nesatisfăcătoare, s-ar părea că factorii care răspund de androsterilitate sînt numai citoplasmatici și probabil că procesele enzimatice intervin mult mai activ decît se crede, determinînd orientarea metabolismului într-un anumit sens. H. Fukasawa (1958) arată că la plantele androsterile, stomatele sînt anormale. La maturitate, această deosebire dispare, ceea ce duce la ideea că ar exista un factor citoplasmatic necunoscut, care ar induce un metabolism anormal în frunzele plantelor tinere. Că metabolismul plantelor sterile suferă o oarecare alterare se poate deduce din analizele citologice și biochimice: grăunciorii de polen sînt lipsiți de granule de amidon, iar fascicolele conducătoare din anteră sînt foarte puțin diferențiate. Analizele cromatografice ale acizilor aminici liberi din anterele sterile au arătat dispariția prolinei și o importantă acumulare a asparaginei în timpul degenerării polenului. Această modificare se observă și în frunze. H. Fukasawa arată că același raport între prolină și asparagină se manifestă și în cazul etiolării plantelor normale.

Există date care atestă, de asemenea, că în anterele sterile lipsește zaharoza, scade conținutul de glucoză și fructoză și că activitatea dehidrogenazei succinice este mai slabă decît la anterele normale, atît în perioada de degenerare a polenului, cît și în timpul meiozei. S-a constatat că anterele sterile au mai puțin ADN și ARN, dar concentrația moleculară a acizilor nucleici este identică. În anterele soiurilor androsterile s-a găsit un conținut mai ridicat de fosfor, în special sub formă de ATP. La *Zea mays* L. s-a constatat că citoplasma formelor androsterile este mai eozinofilă, pe cînd la formele fertile este bazofilă. Majoritatea cercetătorilor consideră că diferențele de ordin biochimic sînt date de deranjarea sistemului enzimatic — probabil că este vorba de modificări structurale în ARN-mesager.

La pomi s-au făcut puține determinări biochimice ca să se poată face o analiză detaliată a acestui aspect. Este cert faptul că androsterilitatea este de natură citoplasmatică, deoarece toate descendențele obținute prin polenizări cu forme mascul fertile au fost sterile. Conform ipotezelor emise pînă în prezent, androsterilitatea este dată de prezența unei gene care afectează fertilitatea atunci cînd se găsește în stare homozigotă. Aceasta înseamnă că orice hibridare care duce la heterozigoție va trebui să se soldeze cu restructurarea fertilității.

La prunul Tuleu gras, deși nu s-a reușit să se restabilească fertilitatea masculă, s-a ajuns totuși prin hibridări la rezultate bune, obținîndu-se hibrizi foarte valoroși pentru producție. Merită în acest sens să menționăm soiurile noi: Tuleu timpuriu obținut prin hibridarea dintre Tuleu gras și Pêche, Superb obținut din Tuleu gras și Abbaye d'Arton, Tuleu dulce (Tuleu gras × Agen) etc. Toți acești hibrizi sînt androsterili; studiul unui număr foarte mare de hibrizi a arătat că acest caracter de androsterilitate, manifestat de soiul Tuleu gras, este ereditar, procesul microsporogenezei la hibrizi decurgînd aproape identic ca la genitorul matern.

Avantajele pe care le prezintă plantele mascul sterile, constau în aceea că nu sînt expuse autopolenizării și deci degenerării; prin hibridare capătă o gamă largă de variabilitate, iar productivitatea lor, în condițiile unei bune polenizări, este net superioară soiurilor mascul fertile.

Deși nu sînt date certe, se pare că androsterilitatea se manifestă cu pregnanță în anii secetoși și dacă această observație este justă, este de așteptat ca prin cercetarea unui număr mare de indivizi aflați în diferite condiții ecologice să se descopere o formă

fertilă sau parțial fertilă, așa cum la alte grupe de plante fertile se găsesc uneori indivizi androsterili.

Fenomenul androsterilității n-a fost încă pe deplin folosit în munca de ameliorare a plantelor pomicole, cu toate că asigură mari avantaje pentru practică. Astfel, chiar prin simpla polenizare liberă se poate obține în descendență o generație heterozis.

De asemenea, hibridarea artificială este ușurată deoarece nu mai este necesară castrarea, iar vitalitatea stigmatelor, fiind prelungită (5—6 zile), se poate poleniza și cu soiuri cu înflorire mai tîrzie. Stigmatul nu prezintă o electivitate strictă pentru polen și de aceea aproape toate soiurile de prun s-au dovedit bune polenizatoare.

Întrucît nu se știe în ce moment al filogeniei a apărut androsterilitatea și cărui scop a răspuns, este necesar să se intensifice studiile asupra soiurilor cu polen fertil, dar autosterile, precum și asupra celor fertile, dar cu mult polen steril, pentru a se întrevedea dacă nu cumva acestea ar fi trepte premergătoare androsterilității.

Din cele expuse rezultă că androsterilitatea este o treaptă superioară în evoluția plantelor alogame, dînd posibilitatea acestora să se hibrideze în mod natural și deci să devină nod filogenetic pentru o serie de linii noi ce vor deriva din ele.

BIBLIOGRAFIE

BORDEIANU, T. T., COCIU, V., BUMBAC, EC. : *Androsterilitatea soiului de prun Tuleu gras.* Cercetări *de genetică.* Edit. did. și ped., București, 1965, pag. 481. COCIU, V., BUMBAC, EC.: *Cercetări privind microsporogeneza și biologia înfloritului la hibrizii de prun. Analele Institutului de cercetări pentru pomicultură Pitești,* vol. I, 1969, pag. 25. COSMIN, O. : *Sterilitatea masculă și restaurarea fertilității polenului la porumb. Referate de genetică,* I.C.C.P.T. Fundulea, fasc. VI, 1968. EATON, C. W.: *Embrio sac development in relation to pollen fertility in radiation induced Lambert cherry mutants. Rand. Bot.,* vol. VIII, nr. 6, dec. 1968, pag. 515. EUSTAȚIU, N.: *Sterilitatea citoplasmatică masculă și restaurarea fertilității la grîu. Referate de genetică,* I.C.C.P.T. Fundulea, fasc. VI, 1968. JENINGS, D. L.: *Observations on some instances of partial sterility in red raspberry cultivars. Hortic. Rev.,* vol. VII, nr. 2, nov. 1967, pag. 116. MUREȘAN, T., COSMIN, O.: *Androsterilitatea citoplasmatică și folosirea ei în ameliorarea și producerea de sămînță la plantele agricole. Cercetări de genetică,* Edit. did. și ped., București, 1965, pag. 461. RAICU, P., NACHTIGAL, M.: *Citogenetica.* Edit. Academiei R.S.R., 1969.

Dr. V. **COCIU, IRINA POPESCU,** biolog, Institutul de cercetări pentru pomicultură, Pitești

BĂLȚILE DE LA SATCHINEZ, O REZERVAȚIE MAI PUȚIN CUNOSCUTĂ

În dărnicia ei fără seamăn, natura a împodobit țara noastră cu priveliști rare, de o deosebită frumusețe, caracterizate prin farmecul natural al peisajului și prin raritatea plantelor și animalelor de pe cuprinsul acestora.

În plin șes timișan, o mică zonă mlăștinoasă cu o vegetație naturală bogată — în suprafață de 40 ha, la o altitudine care variază între 90—115 m —, constituie rezervația ornitologică Satchinez, rezervație în care au fost identificate aproximativ 200 specii de păsări. Dacă rezervația propriu-zisă are o suprafață de numai 40 ha, împrejurimile la fel de mlăștinoase și bălțile care se întind pe cîțiva kilometri lungime și înconjoară satul spre nord, vest și sud sînt o mărturie a întinselor mlaștini care acopereau în trecut pe mari întinderi partea de șes a Banatului. Întreaga această suprafață, în care crește o vegetație acvatică luxuriantă, oferă păsărilor un refugiu de care au absolută nevoie.

Actuala rezervație a luat ființă în anul 1950, ca urmare a atenției deosebite care se acordă în patria noastră ocrotirii naturii, fiind trecută în seama Academiei R.S.R.

Străbătînd desișurile de trestie și papură, întîlnești aproape la fiecare pas păsări felurite și broaște țestoase de apă, dar toate acestea nu prea sînt dornice de vizitatori și dispar fie în păienjenișul tulpinilor de trestie sau își iau zborul spre alte ochiuri de apă.

Privind spre mijlocul întinderilor mlăștinoase se văd sălcii impunătoare de un verde-gălbui, împodobite cu albul imaculat al egretelor, care cuibăresc alături de stîrcii de noapte și de alte specii de păsări. În această perioadă păsările nu sînt deranjate și puțini vizitatori se încumetă să înfrunte mlaștinile pentru a se apropia de ele, mulțumindu-se să privească din depărtare, hrănirea păsărilor clocitoare și îngrijirea puilor.

Multe specii folosesc cuiburile vechi pe care le mai refac, iar în tot timpul clocitului peste întreaga rezervație domnește o liniște desăvîrșită, întreruptă din cînd în cînd de țipătul strident al păsărilor care cuibăresc în adîncul desișului de trestie, pentru alungarea ciorilor care sînt în mod permanent în căutarea unei prăzi „ieftine".

Deşi are o întindere mică, rezervaţia ornitologică de la Satchinez prezintă o importanţă deosebită, fiind unul din puţinele locuri din cîmpia bănăţeană unde păsările de apă sînt ocrotite, iar cele de pasaj găsesc un loc minunat de odihnă şi hrană.

De-a lungul anilor, păsările şi-au schimbat de mai multe ori locul în cadrul bălţilor de la Satchinez, stabilindu-şi coloniile în partea de nord-est la circa 3 km de localitate (E. Nadra, 1962), acolo unde se găsesc şi în prezent.

Dintre speciile de păsări întîlnite în mod obişnuit în fiecare an, mai ales în pasaj, şi doar unele clocitoare, pot fi amintite următoarele :

— egreta mică *(Egretta garzetta)*, specie care clocește în fiecare an în aceste locuri ;

— stîrcul de noapte *(Nycticorax nycticorax)*, pasăre comună întîlnită în colonie mixtă cuibărind în număr mare ;

— stîrcul roşu (purpuriu) *(Ardea purpurea)*, despre care D. Linţia arată următoarele : *„...am văzut stîrcul purpuriu stînd la pîndă la vizuinile de popîndăi (numite în Banat şi tocănițe — Cittelus cittelus), de pe izlazul de lîngă lacurile din comuna Satchinez, aşteptînd să se ivească popîndăii, mai ales cei tineri, ca să-i apuce cu ciocul. Pentru ca să nu-l scape şi să-l poată omorî, a alergat cu el la apă şi ţinîndu-l în cioc, l-a afundat în apă şi l-a ţinut acolo pînă cînd s-a înecat, pentru ca apoi să-l înghită în întregime, sau să-l ducă la pui“ ;*

— stîrcul galben *(Ardeola ralloides)*, cu o culoare alb-gălbuie, astăzi destul de frecvent ;

— stîrcul pitic *(Ixobrychus minutus)* preferă pentru cuibărit desişul de trestie mai înalt, dar şi răchitişul ;

— stîrcul cenuşiu (vînăt) *(Ardea cinerea)* preferă pentru cuibărit desişurile mai înalte şi sălciile ;

— egreta mare *(Egretta alba)* este rar observată în rezervaţie şi numai în trecere. Vorbind despre ea, E. Nadra arată că a întîlnit două exemplare la 10 septembrie 1962 în bălţile din apropierea Rezervaţiei ornitologice de la Satchinez (Ocrotirea naturii nr. 8/1964) ;

— egretele mari — deşi ciorile de semănătură *(Corvus frugilegus)* se pare că nu le-au primit destul de bine, atacîndu-le din zbor —, au stat adesea pe aceste meleaguri timp de o lună (fiind urmărite în mod permanent de H. Guşchievici, tehnicianul rezervaţiei) ;

— boul de baltă *(Botaurus stellaris)* cuibăreşte în număr de cîteva familii în desişurile de trestie ;

— lopătarul *(Platalea leucorodia)* devine o pasăre din ce în ce mai rară. Dacă în trecut cuibăreau în jur de 50 de perechi, astăzi, la fel ca şi egreta mare, se întîlnesc numai în pasaj ;

— ţigănuşul *(Plegadis falcinellus)* era în trecut destul de răspîndit (15—18 perechi), dar în urma unui foc, provocat pentru distrugerea trestiei vechi, s-au nimicit pe lîngă stuful cu răchitişul din el şi cuiburile vechi de ţigănuşi, iar păsările au părăsit regiunea (D. Linţia, 1955). În ultimii 5 ani au fost observate 17 exemplare, dar care în 3—4 zile au dispărut ;

— cocostîrcul *(Ciconia ciconia)* soseşte de obicei la sfîrşitul lui martie pe cînd *Ciconia nigra* este numai în trecere.

În momentul de faţă se acordă o atenţie deosebită tuturor acestor specii de păsări şi în mod deosebit stîrcilor care au început să se înmulţească şi să cuibărească în număr din ce în ce mai mare.

Ordinul Anseriforme, este reprezentat în cuprinsul rezervaţiei prin cîteva specii de gîşte : gîsca de vară *(Anser anser)*, gîrliţa mare şi mică *(Anser albifrons* şi *A. erythropus)*, gîsca de semănătură *(Anser fabalis)*, foarte rar gîsca cu cioc scurt *(A. brachyrhychus)*, gîsca cu gît roşu *(Branta ruficollis)* ş.a.

În rezervaţie şi în împrejurimi se întîlnesc aproximativ 5 000 de raţe sălbatice, dintre care cea mai numeroasă este raţa sălbatică mare *(Anas platyrhynchos)*. Pe lîngă aceasta se mai întîlnesc şi numeroase alte specii de raţe.

În mod întîmplător se întîlnesc şi cormorani mici *(Phalacrocorax pygmaeus)* exemplare rătăcite de pelicani comuni *(Pelecanus onocrotalus)* şi lebădă cucuiată *(Cygnus olor)*.

Ordinul Pygopodes este reprezentat prin diferite specii de corcodel *(Podiceps)*.

Dintre alte specii de păsări (Limicolae) mai pot fi amintite următoarele : ciovlica de mare *(Glarfola pratincola)*, prundăraşul de rîu *(Charadrius dubius)*, ploierul auriu

(Charadrius apricarius), diferite specii de fugaci *(Calidris)*, nagîțul *(Vanellus vanellus)*, foarte comun.

Se mai întîlnește bătăușul *(Philomachus pugnax)*, nisiparul *(Crocethia alba)* — frecvent în special toamna, precum și numeroasele specii de fluerari *(Tringa)*.

În cazuri rare poate fi întîlnit și piciorongul *(Himantopus himantopus)*, precum și avozeta *(Recurvirostra avosetta)*.

Chirighițele *(Chlidonias)* sînt și ele destul de numeroase.

Speciile de martini sînt și ele destul de frecvente, deși numai în trecere. În 1969 au fost recoltate la Satchinez, trei exemplare de martin pitic *(Larus minutus)*, specie care nu a fost observată de mai mulți ani. Un exemplar a mai fost împușcat în 1918 și altul în 1947 de E. Nadra (D. Linția, 1955).

O specie rară este și martinul sur *(Larus canus)*; toamna vin 2—3 exemplare care stau cîteva zile și apoi pleacă (H. Guschievici).

Nu pot fi trecuți cu vederea cocorii *(Grus grus)* care sînt în trecere toamna și primăvara, cristeiul de baltă *(Rallus aquaticus)*, care cuibărește în desișuri, găinușa de baltă pestriță *(Porzana porzana)*, care a fost observată de mai multe ori în timpul cuibăritului, găinușa de apă *(Gallinula chloropus)* destul de comună și ea, făcîndu-și cuibul printre stuf și papură, și lișița *(Fulica atra)* întîlnită aproape la tot pasul.

Acestea sînt numai cîteva din cele aproximativ 200 de specii de păsări întîlnite în regiunea bălților de la Satchinez, deși ar mai putea fi amintite și multe altele.

Ținînd seama de faptul că ocrotirea păsărilor trebuie să fie una din preocupările cele mai utile și plăcute pentru toți elevii și tinerii din școlile noastre, a fost organizată o excursie instructiv-educativă în această rezervație cu toți participanții la cercul de biologie. Multe din păsările existente nu au putut să fie observate decît cu ajutorul binoclului, iar despre altele elevii au luat cunoștință în urma explicațiilor tehnicianului H. Guschievici care a însoțit grupul de excursioniști. Discuțiile începute în timpul excursiei au fost continuate la clasă, ulterior fiind atrași un număr mare de elevi în acțiunea de protejare a păsărilor.

Dezvoltarea dragostei pentru natura minunată a patriei noastre, pentru ocrotirea plantelor și animalelor rare și pe cale de dispariție, trebuie să fie o preocupare permanentă a tuturor celor care se ocupă cu educația tinerei generații.

Numai printr-o educație temeinică a elevilor, vor putea fi conservate monumentele naturale deosebite, monumente care sînt răspîndite pe întreg cuprinsul țării.

Prof. CONSTANTIN PAȘCAU, Lenauheim, jud. Timiș

ETILENUL, APA ȘI PLANTELE

Se știe că în numeroase regiuni ale lumii recoltele scăzute sînt urmarea unei defectuoase drenări a terenurilor, dar nu se cunosc prea bine procesele fiziologice care provoacă vătămări la plantele inundate (care se găsesc sub apă). Una dintre cauzele cele mai evidente ale vătămării plantelor acoperite de apă este concentrația scăzută de oxigen. Deși s-a constatat existența unui transfer de oxigen de la lăstari spre rădăcini, este bine stabilit că pe această cale nu pot fi satisfăcute necesitățile unui sistem extins de rădăcini. Cu toate acestea este binecunoscut că plantele, care în sol sînt foarte sensibile la vătămările provocate de scurte perioade de inundație, pot totuși supraviețui un timp îndelungat în soluții cu un conținut redus de oxigen. Acest fapt pare să indice că formarea de substanțe toxice în solurile anaerobe poate fi o importantă, dacă nu chiar dominantă, cauză a pagubelor aduse plantelor acoperite de apă.

S-a sugerat că în anumite condiții eliberarea în sol de metale grele în concentrație relativ ridicată ar putea fi una din cauze, dar se pare că această explicație nu este satisfăcătoare. Lăstarii anumitor specii manifestă repede simptome cum ar fi: curbura epinastică a frunzelor din cauza creșterii rapide a celulelor superioare, îngroșarea tulpinei și formarea de rădăcini adventive la baza ei. Toate aceste simptome dovedesc răsturnarea echilibrului substanțelor regulatoare ale creșterii plantelor.

La Letcombe Laboratory din Wantage (Berkshire) — Anglia — se efectuează în momentul de față un studiu pentru a se afla dacă compușii organici volatili din sol pot exercita o influență semnificativă asupra creșterii plantelor în condiții de aerare redusă. Anterior, singurele gaze care fuseseră cercetate în amănunt, în aceste condiții, au fost bioxidul de carbon, metanul și hidrogenul sulfurat. Totuși, datorită

faptului că unii cercetători au descris simptomele vătămării prin inundație, drept analoage cu simptomele rezultate din expunerea la etilen și cunoscîndu-se efectul nociv al acestuia asupra plantelor, s-a considerat util să se cerceteze prezența acestui gaz în atmosfera solului.

Știindu-se că metabolismul plantelor este afectat chiar de concentrații foarte reduse de etilen, primele cercetări s-au orientat spre studiul accelerării maturizării fructelor, prin tratarea cu etilen.

Cu vreo 40 de ani în urmă, s-a constatat că etilenul este un produs natural al metabolismului plantelor și astfel s-a dedus că acest gaz se află în strînsă legătură cu procesele de reglare a creșterii. Efectele etilenului asupra creșterii includ: împiedicarea dezvoltării rădăcinilor și lăstarilor; epinastia foliară; stimularea de noi rădăcini: reacția geotropică anormală a rădăcinilor și lăstarilor, precum și accelerarea căderii frunzelor. Înainte de a se fi pus la punct cromatografia, bioanaliza era metoda cea mai sensibilă pentru detectarea urmelor slabe de etilen care ar fi putut provoca asemenea efecte. „Reacția triplă" a răsadurilor de mazăre (reducerea alungirii, expansiunea radicală sporită și orientarea laterală a lăstarului) poate fi provocată de mai puțin de 0,1 p.p.m. [1]) de etilen. Concentrațiile slabe de etilen se măsoară astăzi aproape exclusiv prin cromatografia în gaze, metodă rapidă și suficient de sensibilă pentru a permite detectarea gazului la concentrații mai mici de 0,01 p.p.m.

Prin analiza cromatografică în gaze, s-a găsit în atmosfera solului că cea mai mare parte din hidrocarburile gazoase sînt produse în condiții anaerobe. Pînă în prezent au fost identificate: metanul, etanul, etilenul, propanul, propilenul, n-butanul, izo-butanul și butenul-1. Concentrațiile de propilen și butan sînt slabe în comparație cu cele de etilen și este puțin probabil să aibă o influență sensibilă asupra creșterii, activitatea lor fiziologică fiind mult mai redusă. Metanul se găsește în solurile anaerobe, dar în ceea ce privește formarea etilenului în aceste condiții nu există decît o mențione în 1935, cînd s-a constatat că gazele extrase dintr-un sol organic nefertil au provocat curbarea epinastică a frunzelor de tomate, curbare similară cu aceea cauzată prin prezența urmelor de etilen.

Cercetările asupra factorilor care influențează formarea etilenului în soluri, continuă, deși pînă în prezent s-a obținut un mare număr de informații. Concentrația de etilen poate depăși 20 p.p.m., cînd condițiile anaerobe se mențin mai multe zile. Acest nivel este de 10 la 100 ori superior concentrațiilor care produc vătămări unei întregi game de specii de plante. Niveluri atît de ridicate s-au observat mai întîi în laborator; ulterior, măsurătorile s-au efectuat pe probe recoltate din soluri inundate — în mai

Fig. 1. Aspectul rădăcinilor de orz după trei zile de expunere la 5 p.p.m etilen (stînga). Planta de control (dreapta) a fost menținută în atmosferă fără etilen. Rădăcinile plantei expuse la etilen prezintă o proliferare caracteristică a perilor radiculari lîngă vîrf.

[1]) p.p.m. = părți per milion.

multe cazuri, concentrația etilenului depășea 5 p.p.m., confirmînd astfel că producerea unor cantități importante de gaze se efectuează în condiții naturale.

Hidrocarburile sînt produse de microorganisme neidentificate încă. Experiențele de laborator au demonstrat că în ceea ce privește concentrația oxigenului din atmosfera solului acesta trebuie să se găsească la un nivel scăzut pentru a favoriza formarea etilenului. Acesta s-a putut obține aproape constant într-un sol impregnat continuu cu azot pur sau cu un amestec cuprinzînd 1% oxigen și 99% azot, în timp ce într-un sol cu 5% oxigen sau aer (21% oxigen) nu s-a detectat nici o urmă de etilen. Unele indicii permit să se creadă că acumularea în exces a etilenului în sol inhibă formarea acestuia ; într-un sol aerisit inhibarea formării etilenului nu apare. Se poate deduce că un produs volatil oarecare, eventual chiar etilenul însuși, exercită un efect inhibitor asupra sistemului care îl produce.

Cantitățile de etilen și alte hidrocarburi produse în condiții anaerobe, diferă considerabil de la un sol la altul și se află în relație directă cu cantitatea de materie organică prezentă în sol. S-a constatat, de pildă, că un sol nisipos, conținînd mai puțin de 2% materie organică, produce deabia o zecime din cantitatea de etilen produsă de către solurile cu 5%—10% materie organică. Concentrațiile de etilen, precum și a hidrocarburilor, cu excepția metanului cresc în primele zile de condiții anaerobe și apoi se stabilizează brusc. Totuși, cantitățile de metan continuă să crească, iar după cîtva timp, în funcție de sol, manifestă o creștere bruscă și foarte puternică. Se pare că amestecul de gaze se efectuează atunci cînd solul nu este decît într-un stadiu parțial redus. În timpul perioadei de creștere a concentrației de etilen, acțiunea bacteriilor denitrificante asupra ionilor nitrat produce protoxid de azot ; acest gaz se reduce apoi la azot pe măsură ce potențialul *redox* (reacția oxidoreducătoare) din sol descrește. Formarea ulterioară a metanului este produsă de alte tipuri de bacterii care se multiplică doar cînd rezervele de oxigen combinat sub formă de nitrat s-au epuizat, iar potențialul redox scade cam la —200 milivolți. La acest nivel, hidrogenul sulfurat este produs de asemenea prin reducerea sulfatului de către bacterii.

Viteza de difuzare a oxigenului în apă este de 10 000 ori mai scăzută decît în aer, de aceea proporția de pătrundere a oxigenului atmosferic într-un sol inundat nu poate rivaliza cu ritmul consumării sale de către microorganisme, și în cîteva ore concentrația de oxigen dizolvat va scădea aproape la zero. Pe de-altă parte, produsele gazoase ale organismelor anaerobe difuzează greu în atmosferă. S-a găsit o oarecare concordanță între cantitatea de etilen prezentă într-un sol acoperit cu 2—3 cm de apă (însă expus atmosferei) și cantitatea prezentă într-un sol menținut în condiții anaerobe, în interiorul unui recipient închis ermetic. Acest fapt ar părea să indice că pierderea în sol este extrem de redusă.

Pentru a examina importanța concentrațiilor de etilen descoperite în sol, s-au efectuat în laborator experiențe în care rădăcinile diverselor specii de plante au fost expuse etilenului în timpul unor perioade de la 3—5 zile. Alungirea rădăcinilor de orz s-a oprit aproape cu totul la o concentrație de etilen de 10 p.p.m., a scăzut cam 50% la o concentrație de 1 p.p.m. și a fost ușor afectată la concentrația de 0,1 p.p.m. (fig. 1). La concentrații mai puternice au apărut mănunchiuri de perișori la mai puțin de 2 mm de vîrful rădăcinii. Rădăcinile de secară s-au dovedit mult mai puțin sensibile decît cele de orz : o scădere de mai puțin de 50% în alungirea rădăcinii a fost provocată de o cocentrație de etilen de 10 p.p.m. Reacțiile grîului și ovăzului s-au găsit la niveluri intermediare celor ale orzului și secarei.

Experiențe analoge cu răsaduri de tomate au arătat că acestea sînt mult mai sensibile decît cerealele : o concentrație de etilen de 0,2 p.p.m. a scăzut cu 50% alungirea rădăcinilor. O serie de comunicări din presa de specialitate subliniază faptul că această sensibilitate sporită a rădăcinilor de tomate, în raport cu rădăcinile de cereale, este însoțită în paralel și de o sensibilitate sporită a lăstarilor. Astfel s-a constatat că reacția epinastică a frunzelor de tomate față de etilen poate fi provocată nu numai prin expunerea lor directă la gaze, ci și prin absorbirea acestuia de către plantă. Acest fapt relevă un alt aspect — încă nerezolvat — și anume de a se afla dacă epinastia rezultă din conducerea etilenului în țesuturile lăstarilor sau este vorba de un proces mai complex rezultînd din influențele lui asupra creșterii rădăcinilor.

S-au publicat numeroase articole privind efectele produse de etilen asupra țesuturilor lăstarilor, dar destul de puține privind efectele acestuia asupra rădăcinilor. Reducerea alungirii rădăcinilor de mazăre, provocate de etilen, a fost totuși măsurată de unii cercetători din Statele Unite, în timpul unor perioade de expunere de 18 ore ; reacția acestei specii s-a arătat apropiată de reacția observată la orz.

De asemenea, s-a constatat că încetinirea creşterii rădăcinilor de mazăre se reduce în prezenţa unor cantităţi puternice de gaz carbonic.

Deoarece şi alţi cercetători demonstrează că acest gaz opreşte acţiunea etilenului asupra lăstarilor şi că acumularea etilenului într-un sol anaerob este însoţită de o concentraţie puternică de CO_2, era important să se obţină noi rezultate privind interacţiunea acestor gaze asupra creşterii rădăcinilor. S-a constatat că oprirea alungirii rădăcinilor de orz la jumătate, provocată de concentraţia 1 p.p.m. de etilen, rămînea oarecum neschimbată, chiar dacă se găsea sau nu CO_2 în concentraţie mergînd pînă la 2%. S-a provocat o reducere a alungirii rădăcinilor cu aer conţinînd 20% CO_2, dar fără etilen, tot atît de importantă ca şi reducerea de etilen de 1 p.p.m. Experimentarea combinată a celor două gaze a avut un efect cumulativ, reducînd ritmul creşterii la un sfert, în comparaţie cu cel observat la plantele martor cultivate la aer. Aceste rezultate tind să dovedească că vătămările provocate prin prezenţa etilenului în sol nu se reduc în urma prezenţei unor concentraţii puternice de CO_2.

Gradul vătămărilor provocate diferitelor specii de plante poate să difere considerabil după stadiul de dezvoltare al plantei şi ritmul ei de creştere, ceea ce îngreunează comparaţia între diferitele cercetări... Ca urmare a diversităţii condiţiilor în care se poate produce inundaţia solurilor, precum şi din cauza efectelor ei, ar fi hazardat ca toate vătămările produse la plante să fie atribuite unei singure cauze. Informaţiile prezente arată totuşi că etilenul constituie un factor important, fiind de fapt singurul care se arată compatibil cu unele efecte caracteristice produse asupra creşterii plantelor.

(După *Spectrum*, nr. 71, 1970, pag. 2—4)

MIJLOACELE DE „NAVIGAŢIE" ALE PĂSĂRILOR

S-a constatat că aparatul de „navigaţie" al păsărilor este foarte perfecţionat, el putînd înregistra nemijlocit cîmpul magnetic terestru.

Pe lîngă faptul că înregistrează cîmpul magnetic al Terrei, păsările mai au posibilitatea de a determina gradul de umiditate a aerului, schimbarea fazelor lunii, poziţia aştrilor, forţa centrifugă a globului pămîntesc, orientîndu-se pe ce paralelă se află în timpul migraţiei. De asemenea, păsările sînt în măsură să cunoască ora (în decursul zilei sau nopţii) şi chiar ziua.

În planetariul şcolii de navigaţie de la Brema, doctorul în zoologie Frantz Zauer a determinat pe muscari să zboare în „Africa", folosindu-se de stele artificiale. Astfel, el a imitat cerul înstelat de deasupra munţilor Altai şi păsările şi-au luat zborul spre apus.

Prof. Merkel, din Frankfurt a introdus pitulici într-o cameră metalică, izolîndu-le de efectul magnetismului terestru. La început păsările pierzîndu-şi posibilitatea de orientare în spaţiu s-au zvîrcolit, apoi, după ce a început să creeze în mod artificial cîmpuri magnetice, profesorul a forţat păsările să zboare într-o direcţie „impusă" de el.

Ornitologul Dwin Worner din Minnesota (S.U.A.), intenţionează să studieze itinerariile migraţiilor păsărilor, cu ajutorul unor emiţători minuscli pe care să-i monteze pe păsări. Apoi cu ajutorul unui satelit artificial va recepţiona semnalele transmise la diferite staţii de urmărire de pe toată planeta. Astfel, va fi întocmită o hartă generală a itinerariilor păsărilor migratoare.

Aceste cercetări prezintă un mare interes practic deoarece cunoscînd itinerariile păsărilor pot fi evitate catastrofele aeriene cauzate de ciocniri ale avioanelor cu păsările migratoare.

(După săptămînalul *„Nedelea"*, nr. 38, 1969)

CRONICĂ

A VIII-A CONSFĂTUIRE NAȚIONALĂ DE GEOBOTANICĂ (m-ții Bucegi) (23—28 iulie 1970)

Consfătuirile de geobotanică organizate periodic de Societatea de științe biologice din R.S.R. antrenează cadrele didactice, cercetătorii din institutele biologice și agricole din toată țara în scopul dezbaterii problemelor actuale de geobotanică, pentru cunoașterea și valorificarea deplină a vegetației țării noastre.

Avînd în vedere sarcinile importante care stau în fața geobotaniștilor, de a contribui cu toate forțele la cartarea și valorificarea vegetației, mai ales a pajiștilor și pădurilor noastre, s-a considerat oportună alegerea unui teritoriu caracteristic, binecunoscut d.p.d.v. floristic și al vegetației, care să ofere posibilitatea dezbaterii problemelor privind „Metode și principii de caracterizare, delimitare și cartare a asociațiilor alpine".

Teritoriul ales a fost etajul alpin din munții Bucegi, care este bine descris, cuprinde pajiști naturale întinse supuse din timpuri străvechi influenței omului, pajiști supuse îmbunătățirii și terenuri experimentale.

În aceste condiții lucrările consfătuirii au avut asigurată baza necesară, concluziile elaborate fiind valabile nu numai pentru acest etaj alpin, dar și pentru celelalte teritorii carpatice ale țării noastre. Atenție deosebită s-a acordat problemei cartării pajiștilor.

Prima parte a consfătuirii a fost consacrată cunoașterii vegetației din m-ții Bucegi în legătură cu alte masive din țara noastră. Pe baza prezentării solurilor din etajul alpin s-a trecut la analiza vegetației Bucegilor, a pajiștilor, tufărișurilor, asociațiilor de tundră, grohotișurilor și stîncăriilor. O importanță deosebită s-a acordat și plantelor inferioare care în acest etaj se găsesc în număr mare și care permit o cunoaștere mai aprofundată a condițiilor edafice.

În continuare au fost dezbătute problemele privind valorificarea și conservarea vegetației alpine și ocrotirea naturii în Bucegi. Prin abordarea acestora s-a trecut la problemele propriu-zise urmărite în organizarea acestei consfătuiri.

Dezbaterile din cadrul acestei manifestări științifice au dus la cristalizarea problemelor fundamentale și aplicative care stau în fața noastră și felul cum pot fi rezolvate încît să răspundă, atît necesităților practicii imediate și de perspectivă, cît și cerințelor teoretice (a cartării vegetației din Europa — lucrare care se desfășoară în cadrul colaborării internaționale și la care participă și țara noastră).

Menționăm cîteva din jaloanele trasate la această consfătuire :

— cartările din țara noastră să se efectueze în primul rînd în scopul valorificării economice a vegetației. În acest scop este necesară efectuarea de cartări a vegetației actuale și cartarea de perspectivă ;

— în scopul fundamentării științifice a acestor cartări este necesar a se efectua și cartarea vegetației reconstituită, care poate fi efectuată concomitent cu primele ;

— în cadrul gospodăriilor agricole sînt necesare hărți la scări mari 1 : 5 000 și 1 : 10 000, în funcție de caracterul și mărimea asociațiilor existente pe teritoriul studiat (acestea pot fi realizate pe baza planurilor topometrice existente astăzi în gospodării) ;

— pentru activitatea organelor de coordonare și pentru cercetarea teritoriilor în complex sînt necesare hărți de 1 : 25 000 ;

— pentru valorificarea vegetației și în alte scopuri practice este nevoie să se realizeze hărți de bază (de referință) pe care se pot grefa orice alte necesități (de ex. plante medicinale etc.) ;

— pentru unitatea tuturor hărților elaborate și ușoara folosire de către cei cărora li se adresează este necesar să se realizeze o legendă unică cu semne convenționale și un ghid metodologic.

Discuțiile au arătat că în țara noastră există mulți cercetători cu o îndelungată activitate în cercetarea geobotanică, care pot contribui din plin la cunoașterea și la continua creștere a producției pajiștilor noastre, dar care nu sînt suficient antrenați în această importantă acțiune pentru economia țării noastre. S-a propus ca Societatea să facă demersurile necesare pe lîngă organele în drept pentru înlăturarea acestei stări de lucruri.

La această consfătuire s-au alcătuit colective care să realizeze o legendă unică pentru cartare și pentru elaborarea unui ghid metodologic. De asemenea, s-a propus organizarea unei Consfătuiri de geobotanică în munții Apuseni, în care ca temă principală să figureze experimentarea acestora. Pînă atunci să se organizeze o masă rotundă la București, pentru discutarea legendei, care în momentul de față reprezintă o problemă cheie pentru cartările ce se efectuează la noi. A fost alcătuit și un colectiv care să analizeze aspectele de nomenclatură ale etajelor muntoase și să facă propuneri de uniformizare a ei.

Pentru orientarea și îndrumarea științifică a lucrărilor de explorare a pajiștilor s-a propus organizarea unui laborator central de cartare a vegetației pajiștilor care să funcționeze la București, Cluj sau Iași. De asemenea, s-a propus o mai bună folosire a posibilităților institutelor și centrelor de cercetări biologice, iar cercetătorilor care vor efectua astfel de studii pe teren să li se asigure contractarea lucrărilor și cartografii (desenatorii) necesari.

În cursul dezbaterilor au fost discutate și problemele conservării și ocrotirii naturii. Printre altele s-a apreciat faptul că munții noștri, și parcurile naționale (Bucegi, Retezat etc.) sînt vizitate de un număr din ce în ce mai mare de oameni ai muncii și turiști străini. Aceasta impune însă o atenție mai mare lucrărilor de întreținere a acestor teritorii pentru a preveni degradarea lor. S-a sugerat ideea ca instituțiile economice care își creează venituri de pe urma turismului, să contribuie la întreținerea lor.

CONSFĂTUIRE CU TEMA „VALORIFICAREA SUPERIOARĂ A PLANTELOR MEDICINALE"

(Tg. Mureș, 4—5 iulie 1970)

În reușita organizare a Uniunii societăților de științe medicale și a Societății de științe biologice din Republica Socialistă România, s-au desfășurat la Tg. Mureș, în zilele de 4—5 iulie 1970, lucrările unei interesante consfătuiri naționale consacrate valorificării superioare a plantelor medicinale.

Aproximativ 200 specialiști și practicieni au prezentat, ascultat și dezbătut numeroase aspecte legate de biologia, cultura, chimia și farmacologia plantelor medicinale din flora țării, aspecte înmănunchiate în 6 rapoarte generale și 46 comunicări științifice.

Rapoartele generale asupra orientărilor și realizărilor în cercetarea agricolă românească a plantelor medicinale, asupra problemelor fundamentale în dezvoltarea farmacognoziei, asupra contribuțiilor aduse de colective din cercetare și învățămînt la cunoașterea și valorificarea florei medicinale indigene, precum și unele comunicări referitoare la istoricul utilizării acestei flore în medicina empirică, la posibilitățile de aplicare în practică a culturilor tisulare, la studiul complex al speciilor *Digitalis lanata* și *Digitalis purpurea*, au fost audiate în ședință plenară. În continuare, în ședințe pe secții, au fost prezentate variate aspecte asupra spectrului de principii active a unor noi specii medicinale, cît și asupra acțiunii lor farmacodinamice, identificării unor resurse naturale de plante cu acțiunea terapeutică din diferite bazine ale țării, introducerii în cultură și elaborării de tehnologii de cultivare diferențiate etc.

O excursie floristică în valea Tîrnavei a marcat, în a doua zi a consfătuirii, încheierea lucrărilor.

Prin tematica de largi implicații teoretice și practice, cît și prin concluziile la care a ajuns, manifestarea de la Tg. Mureș se înscrie — după o lungă pauză în acest domeniu — ca o valoroasă și utilă încercare de grupare într-un schimb de opinii a cadrelor, a căror eforturi converg în exploatarea cu randamente sporite a bogatei flore medicinale a țării noastre.

Dr. F. SILVA, Academia de Științe Agricole și Silvice, București

ASPECTE DIN ACTIVITATEA DE CERCETARE FITOFIZIOLOGICĂ ÎN R. D. GERMANĂ

În cadrul unui schimb de experienţă organizat şi finanţat de Academia R.S.R., am avut ocazia de a vizita mai multe institute de cercetări biologice din diferite centre universitare ale R. D. Germane, şi de a cunoaşte mai îndeaproape preocupările actuale ale cercetătorilor germani în domeniul fiziologiei vegetale. În cele ce urmează, voi prezenta succint unele din realizările recente care mi se par mai semnificative şi care prezintă interes pentru un public mai larg.

La Secţia biologie a Universităţii „Humboldt" din Berlin, dr. H. Göring şi dr. S. Koshuchowa, se ocupă de procesele de reglare a nivelului zaharurilor solubile şi de transportul acestora în ţesuturi. Prin îmbunătăţirile aduse metodei histochimice de evidenţiere a zaharurilor reducătoare (după Okamota), reuşesc să localizeze aceste substanţe cu azotat de argint în ţesuturile radiculei de porumb, grîu şi lupin, ajungînd la concluzia că proporţia monozaharidelor (glucoză, fructoză) creşte de la vîrful radiculei spre zona de diferenţiere. Acumularea monozaharidelor în vacuolele celulelor cortexului radicular este interpretat ca un factor reglator al concentraţiei zaharidelor în legătură cu presiunea osmotică. Lipsa monozaharidelor în ţesutul conducător duce la concluzia că în rădăcină transportul zaharurilor se face pe calea zaharozei, dar că paralel are loc şi un transport peste spaţiile intercelulare, realizat prin monozaharide.

Amintesc, doar cu titlu informativ, că la Institutul de biofizică al Academiei Germane de Ştiinţe de la Berlin, unde majoritatea cercetătorilor sînt licenţiaţi în ştiinţe fizice, se află în studiu probleme privind mişcarea protoplasmatică, acţiunea unor substanţe radiomimetice, influenţa diferitelor substanţe asupra proceselor de permeaţie, acţiunea factorilor fizici asupra acizilor nucleici etc.

O tematică diversificată — orientată cu precădere spre latura biochimică —, se abordează la Institutul de biochimia plantelor din Halle/Saale. La Secţia de citofiziologie condus de prof. dr. Eberhard Müller, preocuparea centrală este axată pe studiul complex al fiziologiei alcaloizilor. Se cercetează biosinteza, localizarea, transportul şi acumularea alcaloizilor în celulă, precum şi problema rezistenţei celulelor la acţiunea alcaloizilor, fenomene încă relativ puţin clarificate în comparaţie cu ceea ce cunoaştem asupra chimiei şi biochimiei acestor substanţe. La planta *Macleaya cordata* R. Br. din familia Papaveraceae, prof. dr. E. Müller şi dr. D. Neumann au putut identifica, la microscopul optic, celule diferenţiate cu conţinut bogat în alcaloizi, care se evidenţiază prin culoarea lor galben-brună. Pînă în prezent, nu au reuşit izolarea acestor celule în culturi pure, pentru studiul aprofundat al comportamentului lor fiziologic. În vederea clarificării locului de biosinteză al alcaloizilor, s-a pus la punct o metodă de contrastare a preparatelor cu acid hexacloroplatinic pentru evidenţierea alcaloizilor la nivelul submicroscopic. Primele rezultate obţinute au relevat localizarea alcaloizilor în vacuolă sau formînd filme şi picături pe latura vacuolară a tonoplastului. Alcaloizii localizaţi în citoplasmă se găsesc exclusiv în microvacuole. Actualmente cercetările se concentrează asupra tehnicii electronomicroscopice pentru a se putea obţine informaţii asupra dinamicii biochimice a alcaloizilor, combinînd reacţii histochimice fine cu metoda microautoradiografică. În cadrul aceluiaşi colectiv, dr. A. Nelles studiază influenţa potenţialelor electrice ale membranelor plasmatice asupra transportului alcaloizilor.

Prin munca depusă de prof. dr. Kurt Mothes, Institutul de biochimia plantelor din Halle a adus o contribuţie — de cea mai mare importanţă — la cunoaşterea mecanismului de acţiune a citokinetinelor (hormoni vegetali descoperiţi relativ recent). Printre altele, colectivul de cercetare al Institutului a confirmat că sub acţiunea citokinetinelor are loc un transport activ, dirijat, al aminoacizilor, spre zona din frunza detaşată, tratată cu acest complex de substanţe. Dr. L. Engelbrecht şi colaboratorii, au adus precizări privind relaţia dintre structura moleculară şi activitatea hormonală, găsind că lungimea catenei laterale prezintă o importanţă mult mai mare decît gradul de saturare, fiind probabil în legătură cu racordarea spaţială a citokinetinei în cadrul unui complex de acţiune. Pe de altă parte, dr. L. Engelbrecht a elucidat fenomenul „insulelor verzi", observabil toamna pe frunzele unor arbori în curs de îmbătrînire şi îngălbenire, atacate de insecte şi ciuperci. A reuşit să arate că aceste zone verzi conţin substanţe de creştere, care la analiza biochimică s-au dovedit a fi citokinetine. Astfel, sub acţiunea parazitului, ţesuturile vegetale sintetizează sau acumulează o cantitate mărită de citokinetine, care determină păstrarea clorofilei în aceste

zone ale frunzei. În legătură cu aceste observații, dr. U. Nieden a întreprins experiențe de izolare a cloroplastelor pentru a verifica presupunerea că cloroplastele ar fi locurile de acumulare a citokinetinelor, presupunere ce nu a putut fi confirmată.

Cu studiul hormonilor vegetali se ocupă și colectivul de cercetare condus de prof. dr. Eike Libbert de la Secția de biologie a Universității din Rostock, unde se abordează probleme privind modul de acțiune al auxinelor în plante cum sînt: stabilirea precursorilor, biosinteza și transportul auxinelor în plante, acțiunea primară a auxinei asupra ADN, influența bacteriilor epifite asupra creșterii plantelor. Deși această tematică va fi continuată și în viitor, Secția biologie a Universității din Rostock va deveni — în urma reorganizării cercetării științifice în R.D.G. — centrul principal pentru studii de biologie marină.

La Secția biologie a Universității „Friedrich Schiller" din Jena, condusă de prof. dr. H. Augsten, se studiază printre altele metabolismul fosfaților (dr. F. Jungnickel), mecanismul de acțiune al unor microelemente și metabolizarea unor substanțe nutritive în culturi intensive de alge (dr. M. Eichhorn), catabolismul unor acizi organici în struguri (dr. R. Wejnar și dr. H. P. Liebert), metabolismul nucleotidelor și al zaharurilor fosforilate (dr. I. Felsberg).

În urma vizitei efectuată în numeroase laboratoare și a discuțiilor avute cu cercetătorii germani, am rămas convins de importanța științifică deosebită a problemelor de fiziologie vegetală abordate. Ca remarcă generală merită să fie subliniat faptul că în institutele de cercetări biologice din R. D. Germană, la soluționarea acestor probleme, lucrează efectiv — alături de biologi — specialiștii altor discipline ale științelor naturii — îndeosebi chimiști și fizicieni —, care prin gîndirea și metodele specifice specialității lor, aduc un aport substanțial la descifrarea mecanismelor fine ale proceselor fiziologice la plante.

În încheiere doresc să exprim mulțumirile mele Academiei R.S.R., pentru sprijinul acordat în efectuarea acestui schimb de experiență. Exprim și pe această cale, calde mulțumiri tuturor cercetătorilor germani, pentru amabilitatea cu care m-au informat despre preocupările lor și Academiei Germane de Științe din Berlin pentru asigurarea bunului mers al deplasării.

MARTIN KEUL, Centrul de cercetări biologice, Cluj

CERCETĂRI BIOSPEOLOGICE PE INSULA MALLORCA

În cursul acestui an am întreprins o călătorie în Mallorca, fiind invitat de către Fundația europeană Drăgan*) să expun o conferință la Palma, cu subiectul: Emil Racoviță și crearea biospeologiei moderne.

Mărturisesc că în cele 20 de zile petrecute în Mallorca am simțit tot timpul o neînvinsă curiozitate pentru tot ceea ce oferea natura admirabilă a insulei. Fără îndoială că această curiozitate se explica și prin faptul că știam că, de la Em. Racoviță, pe insulă nu se mai făcuse nimic în materie de biospeologie, dar în același timp curiozitatea, și aș spune chiar emoția, se putea explica și fiindcă era pentru prima dată cînd vizitam o natură tipic mediteraneeană, cu un regim climatic atît de diferit de cel al țării noastre, cu o faună și cu o floră care pentru mine erau neobișnuite.

În timpul vizitei am putut cunoaște o bună parte din insulă și un număr de 6 peșteri, colectînd cîte ceva din fauna de nevertebrate din anumite biotipuri ale insulei, precum și din fauna peșterilor.

Primul obiectiv pe care mi-l fixasem îl constituia cercetarea faunei cavernicole din Mallorca.

Pentru a avea informațiile necesare am recurs la volumul din seria Grottes visitées, în care Em. Racoviță descrie peștera Cueva del Drach și fauna ei, apoi la lucrarea cu descrierea isopodului *Typhlocirolana moraguesi*, precum și lucrarea lui E. A. Martel, publicată în 1903, în care savantul francez descria peșterile vizitate în a doua sa campanie de cercetări în Mallorca. Fiindcă, atît Cueva del Drach, cît și

*) Constantin Drăgan, doctor în drept la Roma și un industriaș de vază, stabilit în Italia, a întemeiat o fundație universitară cu sedii în mai multe capitale europene (Paris, Roma, München, Madrid și Palma). Fundația europeană Drăgan are ca scop ridicarea nivelului învățămîntului universitar în Europa (notă T. O.).

Fig. 1. Parabathynella fagei Delamare şi Angelier, syncarid din apele peşterii de la Genova (Palma).

celelalte peşteri cercetate de E. A. Martel erau la o distanţă mai mare de Palma (60—70 km), m-am decis să vizitez mai întîi cele două peşteri mici de la Genova (una din ele este amenajată), din marginea capitalei. Peştera neamenajată care este foarte rar vizitată din cauza lipsei de formaţiuni de calcită, mi-a permis colectarea unei faune compusă mai ales din arachnide şi insecte cavernicole. În peştera amenajată de la Genova am găsit în apa bazinaşelor de calcită (gururi) o populaţie foarte bogată de *Parabathynella fagei* (fig. 1). Acest crustaceu syncarid aparţine familiei Bathynellaceelor, care are reprezentanţi microscopici în apele interstiţiale şi uneori chiar în peşterile din Europa şi în celelalte continente. Reprezentanţi ai acestei familii întîlnim destul de des, în diferite puncte, şi în ţara noastră. Specia din Mallorca, cea mai mare ca talie din genul respectiv (depăşeşte 2 mm lungime), a fost întîlnită pînă în prezent numai în sudul Franţei şi în Spania şi anume în ape interstiţiale. În insula Mallorca, specia s-a găsit pînă acum numai în bazinaşele mici ale peşterii de la Genova unde formează, cum spuneam, o populaţie excepţional de bogată. Ca să dau o idee, menţionez că din cîteva lovituri de fileu, în primul bazinaş în care am căutat-o — care nu avea mai mult de 3 m^2 în suprafaţă şi 20—30 cm adîncime —, au ieşit peste 200 de exemplare. Ele mişunau pe fundul cuvetei în care deşertasem fileul. Se ştie că pînă astăzi nu au fost întîlnite în peşteri decît populaţii sărace în indivizi. Amintim că Bathynellaceele sînt reprezentanţii exclusiv subterani ai grupei Syncaridelor. Această grupă este reprezentată în emisfera sudică (Australia şi Tasmania) şi prin Anaspidacee, care au forme de apă dulce epigee, cu o talie mai mare (pînă la mai mulţi cm). Syncaridele constituie fosile vii tipice şi sînt de origine foarte veche (gondwanică), cunoscîndu-se urme ce au fost atribuite lor, păstrate în stratele carbonifere.

După vizitarea peşterilor de la Genova, am fost rugat de un proprietar de la Cala Falco (5 km S de Porto Cristo) — un distins medic stabilit în Palma — să fac cercetări în peşterile de pe domeniile sale. Era vorba de Cueva del Pirata şi Cueva del Puente, situate una lîngă alta, pe coasta de răsărit a insulei Mallorca. Directorul Institutului oceanografic din Palma, Miguel Duran s-a oferit să mă conducă la peşterile respective.

Am vizitat mai întîi Peştera Piratului (Cueva del Pirata) o peşteră descendentă, situată aproape de malul mării, împodobită cu nesfîrşite formaţiuni de calcită veche şi masivă. După aproape 40 m de coborîş, peştera se termină cu un lac adînc de mai mulţi metri, cu apă cristalină, dar sărată. E. A. Martel susţine în lucrarea sa din 1903 că această apă este în directă legătură cu marea, ca şi o parte din lacurile peşterii Cueva del Drach. Pescuitul cu fileul nu a dat niciun rezultat, în schimb

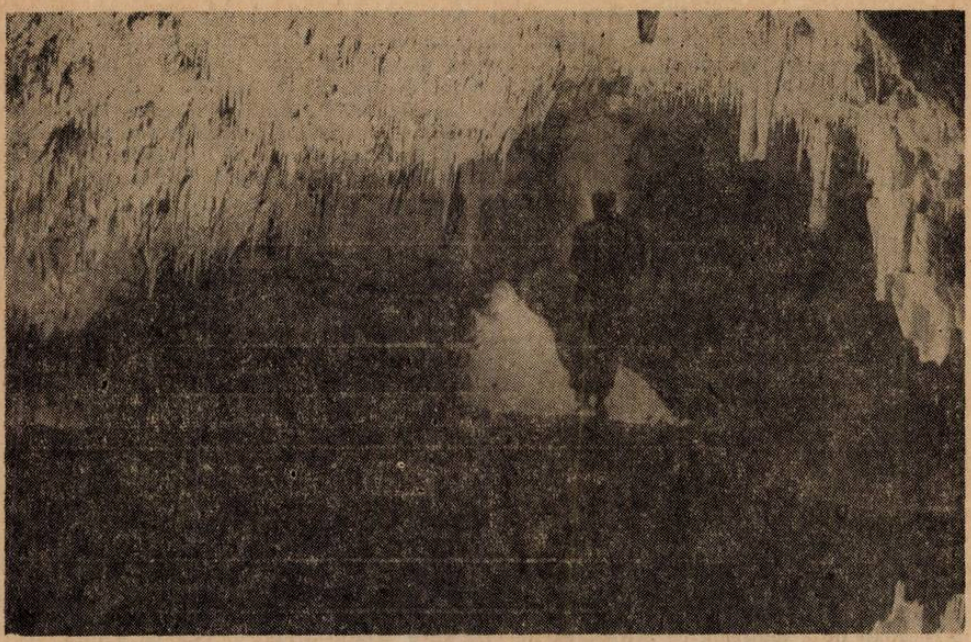


Fig. 2. Lacul Victoria din Cueva del Puente (Peştera Podului), în care trăiesc numeroase amfipode subterane şi Thermosbaenacee.

pe planşeele de calcită mişunau isopode terestre oarbe, care s-au dovedit a fi cele descoperite de Em. Racoviţă la Cueva del Drach în 1904; împreună cu ele se găseau colembole oarbe şi o populaţie de păianjeni mărunţi, încă nestudiaţi.

După Peştera Piratului, am vizitat Peştera Podului (Cueva del Puente).

Este vorba de o peşteră al cărei tavan s-a prăbuşit în partea sa de la intrare. Pentru uşurarea accesului a fost construit un pod de piatră după care, vizitatorul se angajază într-un coboriş rapid printre bolovani şi vechi stalagmite rămase la lumina zilei în urma prăbuşirii tavanului peşterii. După 40 m de coboriş se ajunge la partea orizontală a avenei, care conţine un frumos lac subteran, ale cărui ape neclintite se întind sub un tavan cu mii şi mii de ţurţuri fini de cristal, alungiţi. Este lacul „Victoria", care l-a impresionat odinioară pe E. A. Martel, mai ales datorită tavanului care se oglindea scînteietor în apă la aprinderea magneziului (fig. 2).

Aici, pot spune că pescuitul cu fileul mi-a dat multă satisfacţie, fiindcă din primul moment am văzut că în cuveta în care deşertam plasa, mişunau amfipode subterane de talie foarte mică, aparţinînd la 3 genuri diferite. Seara la hotel, în Porto Cristo, la lumina lămpii electrice, mi-am dat seama că în apa lacului Victoria se mai găsea şi altceva pe lîngă amfipodele pe care le remarcasem. Ici şi colo, pe fundul cuvetei, apăreau siluete palide fine, alungite şi neclintite de 2—3 mm lungime. Lupa improvizată din obiectivul aparatului de fotografiat îmi arăta o constituţie de crustaceu care nu-mi era prea familiară. Dar de ce nu se mişcau? Sigur că muriseră pe drum, în sticla cu apă din lac, în care le adusesem. Amfipodele, mai robuste, rezistaseră şi continuau să înoate. Mi-am dat seama, din acel moment, că nu voi pleca din Mallorca fără să mă mai reîntorc odată în Peştera Podului! Aşa a şi fost.

După ce am terminat conferinţa, Miguel Duran, care era în prezidiu şi care mă prezentase auditoriului, mă întrebă, aplecîndu-se spre mine: spune drept, nu vrei să mai mergem odată la Cueva del Puente, mîine, de exemplu? Se înţelege că am acceptat cu entuziasm.

Am revenit la Peştera Podului şi am lucrat la filtrarea apei lacului Victoria cu mai multă rîvnă decît prima dată, dar rezultatul a fost acelaşi. Misterioasele crustacee erau culese fără viaţă, în timp ce amfipodele pline de energie străbăteau cuveta în lung şi în lat.

Peste cîteva zile, la Laboratorul de ecologie animală al Muzeului de istorie naturală din Paris, misterul se dezlega. Erau reprezentanți încă necunoscuți ai grupei Thermosbaenaceea, grup descoperit în ultimele decenii în apele termale și subterane ale regiunii mediteraneene. Profesorul Claude Delamare Deboutteville avea tocmai atunci pe masa de lucru din laborator borcănașul cu toate speciile de Thermosbaenacee, pe care le revizuise în vederea publicării volumului asupra crustaceelor din colecția Pierre Grassé. Sigur că două forme necunoscute în plus, provenind de astă dată din Mallorca, aveau să-i provoace o surpriză pe care și-a manifestat-o cu toată bucuria. Ne-am înțeles să lucrăm în colaborare.

După prima vizită a Peșterii Podului am ajuns și la celebra Cueva del Drach, dar nu am intrat în părțile sclipitoare ale lacului Miramar, unde pătrundeau sute de vizitatori zilnic, veniți din toate părțile lumii. Eu m-am adresat proprietarului peșterii — nu mai era Moragues de odinioară, ci un altul —, care a știut să exploateze la maximum frumusețile acestei peșteri. I-am spus că vreau să caut pe *Typhlocirolana* în Lacul Negru. Spre mirarea mea s-a arătat a fi în perfectă cunoștință de cauză și m-a condus imediat în locurile unde Em. Racoviță pescuise faimosul crustaceu. Cu toată silința mea de ore și ore, nu am putut regăsi pe *Typhlocirolana*.

În schimb, pe porțiunile cu resturi de guano, în această parte neamenajată a peșterii Cueva del Drach, am adunat păianjeni, pseudoscorpioni, miriapode și insecte tipic cavernicole, pe care le-am adus acasă și care vor fi studiate în viitorul apropiat.

Mai adaug că am cules și alte prize pline de faună interesantă endogee și litoclazică (din crăpăturile stîncilor) din mai multe puncte din Mallorca. Astfel, fauna foarte puțin cercetată de arachnide s-a arătat a fi bogată în forme și este aproape sigur că va da noutăți.

În afară de satisfacția pe care mi-a provocat-o cercetarea unei faune noi cu caracter mediteraneean și insular, vizitarea Mallorcei mi-a oferit plăcerea admirării peisagiilor sale încîntătoare, ca și bucuria de a fi cunoscut oameni primitori și afabili, preocupați de a mulțumi, cu orice preț, pe vizitatorii acestui atrăgător colț de natură.

Dr. doc. **TRAIAN ORGHIDAN**, directorul Institutului de speologie „Emil Racoviță", București

RECENZII

*** : S. S. B. GENETICA (Comunicări 1 VI—31 XII, 1968), 1969.**

Primul volum publicat de Secția genetică a Societății de științe biologice din R.S.R., cuprinde lucrările științifice prezentate în cadrul primelor două sesiuni (6 iunie și 5 decembrie 1968) ale acestei secții.

Așa cum reiese din parcurgerea volumului, o primă caracteristică este aceea a unei tematici variate, un loc privilegiat ocupînd însă studiile de citogenetică vegetală și animală. În acest domeniu s-au obținut o serie de rezultate interesante, care aduc contribuții originale la elucidarea unor probleme luate în studiu. Astfel, lucrările care se ocupă cu studiul citogenetic al poliploizilor se remarcă prin contribuțiile pe care le aduc în lămurirea cauzei slabei fertilități a tetraploizilor, sau a sterilității totale a hibrizilor triploizi. Studiul diviziunii reducționale la plantele autotetraploide a arătat că din cauza unui grad mai mare de omologie a cromozomilor, apar în cursul diferitelor faze o seamă de anomalii (univalenți și multivalenți: tri-tetra-pentavalenți), retardatari în anafază și telofază, diviziuni asincrone, micronuclei în diade și tetrade, triade, pentade, hexade. Fertilitatea mai scăzută a liniilor autotetraploide și sterilitatea completă a triploizilor este rezultatul apariției acestor anomalii ce determină o distribuție inegală a cromozomilor, ducînd, atît la formarea gameților aneuploizi ($2n \pm 1$; $2n \pm 2$ etc.), cît și la dezechilibrul fiziologic la nivel celular, determinat de schimbarea raportului nucleu-citoplasmă ce produce profunde tulburări în timpul fecundației și al formării semințelor, ducînd la avortarea parțială a embrionului în primele stadii de dezvoltare.

În domeniul citogeneticii animale se evidențiază lucrările prezentate de cercetătorii Institutului de biologie „Tr. Săvu-

lescu", Institutul de inframicrobiologie și oncologie din București. Folosirea unor tehnici moderne, majoritatea puse la punct sau perfecționate în laboratoarele respective, a dus la obținerea unor frumoase rezultate, în special în carcinogeneza experimentală (O. Costăchel și colab., M. Nachtigal și colab., Roxana Broșteanu și colab.).

În domeniul geneticii biochimice sînt prezentate lucrările cercetătorilor Margareta Dumitrescu, V. Bratu și colab. etc.

Un interes deosebit îl prezintă lucrările efectuate de colectivele conduse de prof. univ. P. Raicu. Acestea se remarcă prin contribuțiile originale pe care le aduc în domeniile luate în studiu *(Influența hipoxantinei și xantinei asupra diviziunii celulare și asupra ciclului mitotic la Vicia faba; Distribuția cromozomilor în plăcile metafazice la Mesocricetus newtoni; Relația poliploidie-radiosensibilitate și dinamica refacerii post iradiative la orz; Lucrările de citogenetica poliploizilor).*

Volumul este bogat ilustrat, facilitînd astfel înțelegerea lucrărilor prezentate, nu numai de specialiștii cărora li se adresează în primul rînd, ci și de profesorii de biologie, care pot găsi în paginile lui, cunoștințe utile pentru documentarea absolut necesară predării biologiei, fiind îndreptățiți să afirmăm că el va aduce o contribuție la mai buna cunoaștere a cercetărilor de genetică efectuate în țara noastră, la dezvoltarea studiilor din acest domeniu al biologiei și la creșterea prestigiului științei românești. De menționat că volumul s-a bucurat de unanime aprecieri din partea unor geneticieni cu renume printre care se numără și O. Eigsti din S.U.A.

Volumul poate fi procurat de la S.S.B., Bd. Schitu Măgureanu Nr. 9, Sector 7, București.

Dr. **I. Anghel,** Facultatea de biologie, București

P. BĂNĂRESCU : **PRINCIPII ȘI PROBLEME DE ZOOGEOGRAFIE.** Edit. Academiei R. S. România, București, 1970, 260 pag., 40 fig.

Constituind prima lucrare de amploare de acest gen editată în țara noastră, lucrarea umple o lacună în informarea bibliografică, tinzînd să contureze o orientare judicioasă în tratarea unor probleme fundamentale care preocupă gîndirea biologică contemporană.

Volumul, prefațat de prof. dr. doc. R. Codreanu, membru coresp. al Academiei R.S.R., cuprinde opt capitole, încheindu-se cu un rezumat în limba engleză și o bibliografie bogată.

În primele două capitole sînt tratate probleme legate de *„Obiectul zoogeografiei și relațiile ei cu alte științe"* și *„Bazele geografice ale speciației la animale"*.

Capitolul III intitulat *„Arealele speciilor și taxonilor supraspecifici"* se referă la delimitarea, mărimea și modificarea arealului, precum și a barierelor și tipurilor de bariere ce se opun în calea extinderii speciilor.

În capitolul IV — *„Faunele, elementele lor componente și unitățile zoogeografice regionale"* — este abordat mecanismul genezei faunelor, elementele, originea, vechimea lor și principalele regiuni zoogeografice de pe glob.

În capitolul V — *„Rolul selecției și competiției în răspîndirea taxonilor, formarea și evoluția faunelor"* — este subliniat faptul că spațiul, climatul și competiția dintre taxoni au jucat un rol important în evoluția și răspîndirea actuală a animalelor.

În capitolul VI — *„Teoriile paleogeografice"* — și VII — *„Problema reconstituirii evoluției arealelor taxonilor"* — se explică pe baze paleontologice, răspîndirea, evoluția și reconstituirea arealelor diferitelor faune.

Ultimul capitol — *„Problemele zoogeografiei animalelor de apă dulce"* — cuprinde informații asupra originei faunei de apă dulce și a relictelor marine din apele dulci, comparîndu-se modul de răspîndire regională a animalelor dulcicole și a celor marine și terestre.

Prin bogăția de fapte și idei, multe aparținînd autorului, precum și prin claritatea expunerii, recomandăm cu multă căldură această carte tuturor naturaliștilor, dar mai ales celor cu preocupări de sistematică, filogenie, ecologie, faunistică și zoogeografie.

Asist. univ. Dr. **P. Neacșu,** Facultatea de biologie, București

MIHAIL ȘERBAN și DITA COTARIU : **BIOCHIMIA CONTRACȚIEI MUSCULARE.** Edit. Academiei Republicii Socialiste România, București, 1970, 240 p., 73 ilustrații.

Recent apărută în librării, cartea reprezintă o lucrare de ansamblu, prima de acest gen publicată în România, cuprinzînd o trecere în revistă a principalelor realizări, teorii și tendințe, de ordin biologic și biochimic, care există astăzi în acest vast domeniu de cercetare al biochimiei moderne.

Monografia prezintă, în cadrul a șapte capitole, problema contracției musculare,

acest mecanism neelucidat încă, deosebit de fin și de complex, care polarizează și fascinează de zeci de ani mințile a numeroși cercetători.

Autorii acestei monografii, ei înșiși cercetători la Institutul de biochimie din București, au înțeles să prezinte materialul extraordinar de consistent și de bogat care le-a stat la dispoziție, într-o formă sistematizată și concentrată. Scopul pe care și l-au propus — înțelegerea evoluției ideilor științifice care au stat la baza cercetărilor fenomenului de contracție musculară — considerăm că a fost atins prin maniera prin care au ordonat materialul.

Astfel, în primul capitol se prezintă structura și funcția musculaturii striate, pentru asimilarea cunoștințelor de fiziologie musculară necesare judecării proceselor metabolice.

Capitolul al II-lea se ocupă de integrarea cercetărilor privind proteinele musculare sarcoplasmatice și a celor miofibrilare structurale, știută fiind participarea proteinelor musculare în ansamblul activității funcționale a celulei musculare. Sînt prezentate cercetările privind localizarea, extracția, caracterizarea și rolul proteinelor sarcoplasmatice. Subliniem ca fiind interesant subcapitolul în care este tratată problema izoenzimelor musculare, dată fiind extensia cercetărilor de acest gen în biochimia contemporană.

Componentele proteice miofibrilare-structurale sînt tratate pe larg, dată fiind importanța miozinei și a actinei în procesul de contracție musculară.

Capitolul al III-lea este consacrat analizei surselor de energie ale contracției musculare. Compușii macroergici esențiali desfășurării în condiții optime a travaliului muscular sînt analizați și sistematizați, insistîndu-se în mod deosebit asupra ATP, fosfagenilor și enzimelor corespunzătoare.

Mecanismele de reglare și de control constituie subiectul celui de-al IV-lea capitol. Sînt trecute în revistă principalele sisteme enzimatice care participă la asigurarea controlului metabolismului energetic, ca și efectele reglatoare ale cationilor și ale proteinelor structurale.

Ultimele trei capitole ale monografiei sînt consacrate expunerii bazelor moleculare ale contracției musculare, cuplării excitației-contracției și mecanismului contracției musculare. Autorii au prezentat în cadrul lor concepțiile și teoriile apărute în ultimul deceniu, alături de materialul experimental pe care s-a sprijinit elaborarea acestor capitole, dîndu-se astfel cititorului posibilitatea de a opta pentru una sau alta dintre concepțiile existente astăzi privind procesul de transformare a energiei chimice în lucru mecanic.

Prin bogatul material bibliografic, citat la fiecare capitol, monografia „Biochimia contracției musculare" răspunde astfel cerințelor acelor specialiști interesați în cunoașterea stadiului actual al cercetărilor din acest domeniu.

Prezentarea grafică, elegantă și sobră, situează această monografie în rîndul celor mai izbutite realizări ale Editurii Academiei R.S. România. Lucrarea îmbogățește cultura științifică românească, oferind cititorilor — biochimiști, medici, biologi și studenți ai facultăților de biologie, chimie și medicină — un material deosebit de valoros privind transformarea biologică a energiei.

Cercetător principal Dr. Corina Iordache,
Institutul de biochimie, București

DIN ACTIVITATEA SOCIETĂȚII

SECȚIA FIZIOLOGIE ANIMALĂ

Secția Fiziologie animală a S.S.B. a organizat în ziua de 15 mai 1970, o ședință de comunicări, la care au participat cadre didactice de la Facultatea de biologie și Facultatea de medicină veterinară, cercetători de la Institutul de biologie „Tr. Săvulescu" și I.C.F.

Au fost prezentate comunicări pe probleme privind evoluția mecanismelor de termoreglare în scara animală, comportamentul unor animale în condiții stressante, precum și materiale privitoare la posibilitățile de stimulare a reproducerii unor pești. Lucrările prezentate au fost ascultate cu mult interes. Au fost puse o serie de întrebări privind metodologia de cercetare și modul de interpretare a unor rezultate obținute.

Pentru unele dintre comunicările prezentate s-au dat sugestii de îmbunătățire, pentru altele au fost sugerate unele variante experimentale, care să continuie cercetarea aspectelor propuse inițial.

Discuțiile purtate au constituit prilejul unui rodnic schimb de experiență între cercetători, relieflnd totodată valoarea teoretică și practică a lucrărilor comunicate.

FILIALA BRAȘOV

În ziua de 23 martie 1970 a avut loc o ședință de comunicări științifice în cadrul căreia au fost prezentate următoarele lucrări :

— *Specii noi de angiosperme în flora României* de prof. dr. doc. I. Morariu și asist. univ. H. Negruș. Lucrarea face o prezentare a speciilor *Saxifraga mutata* L. din mlaștinile de la Stupini și *Vinga strigosa* (Willd.) Holubs din Cîmpulung Moldovenesc, ambele noi pentru flora țării noastre ;

— *Contribuții la cunoașterea regimului hidric al puieților din pepiniere* de conf. dr. ing. D. Parascan și ing. M. Loga. Autorii au urmărit în timpul sezonului de vegetație intensitatea transpirației la puieții de pin negru, stejar, frasin și paltin. Se fac aprecieri în legătură cu desfășurarea acestui proces la puieți în comparație cu arborii ;

— *Mlaștina eutrofă de la Dumbrăvița Bîrsei conservatoare de specii relicte* de șef de lucrări P. Ularu. Autorul prezintă cîteva stațiuni noi pentru unele specii rare considerate relicte glaciare, dintre care *Ligularia sibirica* (L.) Cass. și *Pedicularis sceptrumcarolinum* L. ;

— *O nouă stațiune pentru Spargenium microcarpum* (Neum.) Cilok. de șef de lucrări P. Ularu și botanist M. Danciu. Autorii semnalează prezența acestei specii într-o nouă stațiune lîngă Grid-Brașov, a doua la noi în țară ;

— *Despre o nouă localitate cu Cyclamen purpurascens Mill. în R.S.R.* de H. Heltman. Se fac precizări taxonomice privind denumirea speciei, care crește subspontan în opt localități din țara noastră. Printre localitățile nou citate se enumeră și cea din împrejurimile Brașovului, din care se prezintă o serie de date legate de morfologia și biologia acestei plante rare și interesante ;

— *Contribuții la studiul fenologiei și biologiei florale la Gențiana lutea* L. de H. Heltman. Autorul prezintă date privind morfologia organelor florale, fenologia și biologia floral a acestei plante medicinale ocrotită de lege. Cercetările efectuate, atît la plantele spontane, cît și la cele cultivate au dovedit contrar datelor din literatură că Ghințura galbenă este o specie preponderent alogamă, iar florile sînt ușor protogine ;

— *Observații în legătură cu comportamentul plantei Mimosa pudica L.* de prof. V. Ciobanu. Aduce unele contribuții la o mai bună cunoaștere a mișcărilor întîlnite la această plantă, cît și a altor aspecte cum ar fi legătura dintre intensitatea excitantului și intensitatea reacției, scăderea excitabilității în raport cu vîrsta etc. ;

— *Specii de Cytospora pe plante lemnoase din munții Persani* de asist. El. Lungescu. Se semnalează 27 specii de *Cytospora* de pe plantele lemnoase, dintre care 5 sînt noi pentru micoflora României. Se fac și unele observații în legătură cu modul de viață al speciilor de ciuperci semnalate ;

— *Evoluția vremii și influența ei asupra succesiunii fenofazelor insectei Lymantria dispar L.* de asist. dr. ing. O. Marcu. Autoarea arată că pentru planificarea și executarea lucrărilor de combatere a acestei insecte se impune cunoașterea succesiunilor diferitelor fenofaze. Se propune, pentru prognoza acestora metoda însumării temperaturilor efective. Metoda este simplă, ușor de aplicat în condiții de producție și asigură, în același timp, o precizie suficientă ;

— *Atac masiv al lui Blanjulus guttatulus la cartofi* de prof. A. Florea. Se semnalează atacul deosebit produs la cartofi de acest miriapod. Se fac și unele observații în legătură cu dezvoltarea și felul atacului acestui dăunător, prezentîndu-se și unele metode de combatere ;

— *Un caz teratologic la stăncuță (Coloeus monedula L.)* de asist A. Suciu.

Discuțiile purtate pe marginea referatelor prezentate au scos în evidență valoarea teoretică și practică a rezultatelor obținute și nivelul științific al lucrărilor.

În final s-au făcut unele recomandări în legătură cu activitatea de cercetare în cadrul filialei, sugerîndu-se pentru viitor abordarea unor probleme mai strîns legate de practică.

FILIALA MUREȘ

În ziua de 22 februarie 1970 a avut loc la Reghin (județul Mureș) sesiunea de comunicări științifice a Cercului de ornitologie din cadrul Secției zoologie a filialei Mureș a S.S.B.

Sesiunea a fost consacrată memoriei ornitologului Dr. Nicolae Vasvari, biografia și activitatea acestuia fiind evocată de președintele cercului, Ștefan Kohl. Același autor a prezentat pe urmă rezultatele cercetărilor sincronice efectuate în valea Mureșului în perioada 1965—1969.

La sesiune s-au mai prezentat următoarele lucrări : „Păsările din pădurea de la Sabed" de L. Antal și Z. Szombath ; „Noi date ornitologice asupra unor specii de păsări rare observate în timpul iernii" de A. Gomboș ; „Date noi asupra răspîndirii frunzărițe verde" de A. Kelemen ; „Observații cu privire la cuibăritul păsărilor în grădina spitalului și a farmaciei spitalicești din Reghin".

După prezentarea comunicărilor s-au proiectat 200 diapozitive color legate de acțiunea de ocrotire a păsărilor.

Profesor Vicol Vasile, Școala generală nr. 12, Tg. Mureș, str. Libertății nr. 36 A, jud. Mureș, oferă, pentru insectare, insecte din zona municipiului Tg. Mureș. Dorește în schimb insecte — în special coleoptere și lepidoptere — din alte zone ale țării.

Rectificare

La harta publicată în nr. 4/1970 al revistei noastre (pag. 6) s-au strecurat unele greșeli :

Rezervațiile naturale din Carpați. Nr. 23, 24, 25 aparțin jud. Caraș-Severin ; nr. 23 lipsește de pe hartă, trece pe hartă deasupra nr. 27 ; nr. 36 de pe hartă, trece sub nr. 37 ; nr. 31 de pe hartă, trece lîngă nr. 32 ; nr. 45, 46 nu trebuie să apară pe hartă ; nr. 34 de pe hartă, corespunde explicației de la nr. 45 ; nr. 47 de pe hartă, corespunde explicației de la nr. 46 ; nr. 48 de pe hartă, corespunde explicației de la nr. 47 ; nr. 49 de pe hartă, corespunde explicației de la nr. 48 ; nr. 52 de pe hartă, corespunde explicației de la nr. 51 ; nr. 50 de pe hartă, corespunde explicației de la nr. 49 ; nr. 51 de pe hartă, corespunde explicației de la nr. 50 ; nr. 33 se va citi la explicație : Șura de la Ohaba.

Rezervații din Subcarpați. Nr. 10 aparține jud. Caraș-Severin ; nr. 3 se va citi la explicație : Blocurile de calcar de la Sarea lui Buzău-Bădila (jud. Buzău).

BIBLIOTECA „ASTRA" SIBIU

ÎN ATENȚIA CITITORILOR !

Începînd cu nr. 1/1971 înființăm rubrica „Întrebări și răspunsuri" în cadrul căreia ne propunem a răspunde la întrebările puse de cititorii noștri asupra unor probleme din domeniul științelor biologice.

Pentru răspunsurile care le publicăm în nr. 1/1971 întrebările trebuie trimise pe adresa redacției pînă la 30 noiembrie a.c.

Abonamentele la revista NATURA se fac la OFICIILE P.T.T.R. din Bucureşti şi provincie, prin FACTORII POŞTALI şi prin difuzorii de presă din întreprinderi, instituţii şi de la sate.

Pentru primirea regulată a revistei şi întocmirea colecţiei complete a acesteia, preferaţi abonamentele pe un an.

Preţul unui abonament pe un an, pentru 6 numere ale revistei, este de 36 de lei.

I.P.I. – c. 5787

42 704

Preţul lei 6

I 602

NATURA

REVISTA SOCIETĂŢII DE ŞTIINŢE BIOLOGICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

6

ANUL XXII NOIEMBRIE—DECEMBRIE 1970

1990

97

IUL. 2305

2014

COMITETUL DE REDACȚIE

ATANASIU LUCIAN — redactor șef, BOGOESCU CONSTANTIN, BOTNARIUC NICOLAE, DABIJA ALEXANDRU — profesor emerit, DUMITRU ION, Acad. MACOVSCHI EUGEN, MĂGUREANU GEORGE — secretar general de redacție, PICOȘ CONSTANTIN, POPESCU ION, POPOVICI CEZARA — profesor emerit, RADU GH. VASILE — membru coresp. al Academiei, om de știință emerit, RAICU PETRE, Acad. SĂLĂGEANU NICOLAE, TARNAVSCHI ION, ZARNEA GHEORGHE.

REDACȚIA ȘI ADMINISTRAȚIA
BUCUREȘTI — B-dul SCHITU MĂGUREANU nr. 9 — Telefon 14.75.26

1602.

2022

NATURA

Nr. 6(anul XXII) noiemb.-dec. 1970
Revista
Societății de Științe Biologice
din
Republica Socialistă România

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

S U M A R

PROBLEME ALE BIOLOGIEI

E. A. Pora: Bioluminiscența 3

V. Săhleanu: Bionica 17

V. Herlea: Gnotobiologia — unele implicații teoretice și practice 25

Gb. Șerbănescu-Jitariu: Plantele superioare parazite 36

C. Popescu: Alopoliploidia 48

E. Brugovitzky, E. Teodoreanu: Kinetinele și efectele lor 56

BIOLOGIA ÎN ȘCOALĂ

M. Tiba: Locul cunoștințelor de chimie în cadrul disciplinelor biologice predate în liceu 66

D. Bahrim, C. Bahrim: Recapitularea temei „Organele de locomoție și locomoția în seria animală" 67

M. Papadopol: Indicații practice privind acvaristica 73

V. Ciobanu: Ierbarul cu „fereastră" . . 76

NOTE, CRONICĂ, RECENZII

Ismail Abdel Rahman, Al. Codarcea: Utilizarea viespilor parazite în lupta biologică împotriva dăunătorilor plantelor cultivate. **:* Furnica cu umbrelă. *E. Anastasiu:* Phoenix — pasărea și Phoenix — palmierul 77

M. A. Ienistea: Prima expediție științifică română transafricană. *C. Motaș:* Consfătuirea limnologică de la Stațiunea de cercetări biologice, geologice și geografice „Stejarul" din Pîngărați a Universității „Al. I. Cuza" din Iași 83

A. Alexandru-Dănescu: V. Diaconescu — Plante decorative. *M. Papadopol:* Igor Akinușkin — Încotro ? și Cum ? *C. Toma:* B. T. Matienko — Anatomia comparată și ultrastructura fructelor de Cucurbitaceae. *A. Bologa:* Günther Tembrock — Elemente de etologie. *I. Căpușe:* Donald R. Davis — Revizuirea fluturilor americani din fam. Carposinidae (Lepidoptera, Carposinoidea). 87

DIN ACTIVITATEA SOCIETĂȚII

**:* Cuprinsul revistei Natura pe anul 1970 93

12.703

СОДЕРЖАНИЕ

ЗАДАЧИ БИОЛОГИИ

Е. А. Пора: Биолюминисценция 3
В. Сэхляну: Бионика 17
В. Херля: Гнотобиология — некоторые теоретические и практические предположения 25
Гб. Шербэнеску-Житарю: Высшие паразитные растения . . . 36
К. Попеску: Алополиплоидия 48
Е. Бруговицкий, Е. Теодоряну: Кинетины и их эффекты . . . 56

БИОЛОГИЯ В ШКОЛЕ

М. Тиба: Положение, занимаемое химическими познаниями в рамках биологических дисциплин, преподаваемых в средней школе 66
Д. Бахрим, К. Бахрим: Пересмотр темы: Органы движения и передвижение при эволюции животных 67
М. Пападопол: Практические указания по ухаживанию за аквариумами 73
В. Чобану: Гербарий „с оконом" 76

ЗАМЕТКИ, ХРОНИКА, РЕЦЕНЗИИ СВЕДЕНИЯ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЩЕСТВА

SUMMARY

PROBLEMS OF BIOLOGY

E. A. Pora: Bioluminescence 3
V. Săhleanu: Bionics 17
V. Herlea: Gnotobiotics — some theoretic and practical involvements 25
Gb. Şerbănescu-Jitariu: Higher prarasite plants 36
C. Popescu: Allopolyploidy 48
E. Brugovitzky, E. Teodoreanu: Kinetins and their effects 56

BIOLOGY AT SCHOOL

M. Tiba: The place of chemistry knowledge within biological disciplines taught at middle schools 66
D. Bahrim, C. Bahrim: Recapitulation of the subject „Locomotion organs and locomotion in the animal series" 67
M. Papadopol: Practical indications regarding aquaristics 73
V. Ciobanu: Herbarium with a „window" 76

NOTES, CHRONICLE, REVIEWS ON THE ACTIVITY OF THE SOCIETY

BIOLUMINISCENȚA

Acad. prof. *EUGEN A. PORA*
Universitatea „Babeș-Bolyai", Cluj

Din cele mai vechi timpuri omul a cunoscut organisme producătoare de lumină. Pliniu cel Bătrîn în unul din cele 37 de volume ale lucrării *„Istoria Naturalis"* descrie pești (Lucerne) și salpe (*Pyrosoma)* luminoase. În urma marilor călătorii după lumi cu noi resurse industriale, din evul mediu, numărul animalelor luminoase se mărește. Ele reprezentau o curiozitate neexplicată a naturii. Abia în secolul al XIX-lea începe studiul științific al fenomenului de bioluminiscență (=B) ; se cercetează histologia organelor fotogene, natura luminii iradiate, biochimia fenomenului și fiziologia producției de lumină, se experimentează asupra rolului ei ecologic.

Astăzi știm destul de multe lucruri despre B. Totuși fenomenul este încă departe de a fi complet înțeles, atît în ceea ce privește mecanismele intime de producție a energiei luminoase, cît și a semnificației lui în toate cazurile.

La plante B. este dată de prezența unor bacterii, ce pot trăi pe orice substanțe organice în putrefacție. Uneori ele se înmulțesc în măcelării neigienic întreținute, provocînd luminozitatea cărnii ; alteori se dezvoltă pe trunchiurile copacilor doborîți de vremuri în adîncul pădurilor neumblate ; nu rar se găsesc prezente în hifele sau pălăriile unor ciuperci (fig. 1).

Fig. 1. Ciuperca *Mycena luxcoeli* din Japonia, produce o lumină slab albăstruie.

Se pare că la ciuperci lumina este un fenomen accesor, fără vreo semnificație biologică. Totuși s-ar putea admite că noaptea insectele sînt atrase de lamelele pălăriei (cele care sînt în general mai luminoase) și astfel dispersia sporilor se face mai ușor.

La animale lumina poate fi produsă, fie de bacterii simbionte sau parazite (fotobacterii), fie de o serie de reacții specifice de natură intracelulară (lumină proprie).

Animale luminoase se găsesc aproape la toate grupele de nevertebrate și la foarte mulți pești, dintre vertebrate. În tabel sînt amintite principalele specii de animale luminoase. Toate aceste animale trăiesc în medii obscure, fie complet lipsite de lumina soarelui, fie în regiunile clar-obscure ale mărilor, la 300—500 m adîncime.

ORGANISME VEGETALE ȘI ANIMALE LA CARE S-A SEMNALAT PREZENȚA BIOLUMINISCENȚEI

VEGETALE

CIUPERCI : *Hyphomycete* : Pleurotus*, Agaricus*, Aspergillus*, Mycena.*
BACTERII : Photobacterium (= Bacterium phosphoreum)*, Vibrio. *

ANIMALE

PROTOZOARE : Mastigophore : *Dinoflagelate* : Noctiluca*, Cytoclaudus, Ceratium, Peridinium, Prorocentrum, Pyrodinium, Gonyaulax, Blepharocystis, Pyrocystis, Gymnodinium.
Rhizopode : *Radiolare* : Thallasicolla*, Collozoum*, Myxosphaera, Collosphaera, Aulosphaera, Sphaerozoum.
SPONGIERI : Grantia*.
CELENTERATE : Hydrozoare : Aequorea*, Stomatoca, Rathkea, Laodicea, Phialidium, Liriope, Solmissus, Atolla.
Siphonophore : Praya, Hippopodius, Diphyes, Agalma, Ambyopsis, Vogtia.
Scyphomeduse : Pelagia*.
Anthozoare : *Gorgonide* : Ceratoisis, Isis, Mopsea.
Pennatulide : Pennatula*, Cavernularia*, Mitrocoma*, Veretillum, Funiculina, Umbellula, Leioptilus, Renilla, Pteroeides.
Ctenofore : Mnemiopsis*, Beroe*, Eucharis*, Bolina*, Cestus, Pleurobranchia, Bolinopsis, Hippodius.
ECHINODERME : Ofiuride : Amphiura*, Ophioscolex, Ophiopsila, Ophionereis, Ophiotrix, Ophioacantha.
Echinide : Diadema.
Asteride : Brisinga, Odinia.
VIERMI : Nemerțieni : Emplectonema.
Oligochete : Octochaetus, Photodrilus, Microscolex.
Anelide : Polynoe*, Acholoe*, Chaetopterus*, Harmathoe*, Tomopteris*, Odontosyllis*, Polycirrus*, Mesochaetopterus, Gattyana, Lagisca, Corynocephallus, Eusyllis, Pionosyllis, Cirratulus, Heterocirrus, Macrochaeta, Thelepus.
ARTROPODE : Crustacee : *Ostracode* : Cypridina*, Pyrocystis*, *Gigantocypris*, Conchoecia.
Copepode : Metridia, Pleuromamma, Lucicutia, Heterorhabdus, Oncaea, Pontella, Chiridius, Euchaeta, Corycaeus.
Euphausiacee : Meganyctipanes*, Thysanopoda, Euphausia, Noctypanes, Nematoscelis, Thysanoessa, Stylocheiron.
Mysidacee : Gastrosaccus, Gnatophausia.
Decapode : Sytellapsis*, Plesiopaeneus, Gennades, Amalopaeneus, Sergestes, Hoplophorus, Heterocarpus, Gerion, Polycheles, Thalassocharis.
Thysanure : Lipura.
Myriapode : Orya, Scoliaplanes.
Coleoptere : *Malacodermide* : Lampyris, Luciola, Chausis.

Elateride: Pyrophorus, Photuria, Photinus.
Arachnide: *Pycnogonide*: Colossendeis.
MOLUȘTE: Lamelibranchiate: Pholas*, Rocellaria.
Gasteropode: Hyala, Creseis, Cleodoa, Aeolis, Phyllyrhoe, Triopa, Plocamophorus, Kaloplocamus.
Cefalopode: Heterotheuthis*, Rondelettia, Lycoteuthis, Histioteuthis, Helioteuthis, Eunoploteuthis, Pterygoteuthis, Chiroteuthis, Vampyriteuthis, Euprymna, Nematolampas, Watasenia, Spirula, Crancha, Leachia, Abraliopsis, Eledonella.
PROCORDATE: *Enteropneusti*: Balanoglossus*, Ptychodera*.
Tunicieri: Pyrosoma*, Salpa, Doliolum, Oikopleura.
PEȘTI: Selacieni: Isistius, Somniosus, Centroscyllium, Benthobathis, Spinax (= Etmopterus).
Teleosteeni: Photoblepharon*, Anomalops*, Monocentris*, Acropona*, Malacocephalus*, Coelorhynchus*, Kryptophaneron*, Leiognathus*, Apogon, Gazza*, Secutor*, Paratrachichthys*, Dolopichthys*, Gonostoma*, Physiculus*, Cyclothone, Argyropelecus, Porichthys, Myctophum, Ceratias, Echiostoma, Stomias, Eustomias, Chirostomias, Melanocetus, Maurolicus, Chauliodus, Gigantactis, Cryptosparas, Searsia, Lampanyctus, Hymenocephalus, Neoscopelus, Yarella, Polypinus, Astronesthes etc.

*) = animalele care au lumină împrumutată de la bacterii, spre deosebire de celelalte menționate în tabel care au lumină de producție proprie.

Fie că este vorba de lumină dată de fotobacterii (reacții de tipul I, din fig. 18), fie că este vorba de lumină rezultată din reacții intracelulare (tip II, fig. 18), aceasta poate fi privită și ca o oarecare energie actuală, ce apare în urma reacțiilor metabolice, alături de electricitate, de căldură, de lucru mecanic etc. Sub acest aspect lumina nu trebuie neapărat să aibă o semnificație biologică, ea putînd fi considerată ca un „excreta" al celulei. Foarte probabil că la multe protozoare și bacterii acesta este și cazul. Dar, faptul că la animalele pluricelulare — fie că sînt bacteriile care produc lumină, fie că aceasta rezultă din reacții intracelulare — organele care adăpostesc bioluminiscența sînt foarte complexe și fenomenul depinde de un reglaj nervos și hormonal foarte strict. Aceasta înseamnă însă că bioluminiscența organismelor animale *trebuie* să aibă o semnificație bine definită pentru individul sau specia care o produce.

Sub acest aspect studiul B. este nu numai necesar pentru înțelegerea comportamentului organismului în mediu, dar și pentru faptul că energia luminoasă produsă de animale (prin reacții de tipul II, fig. 18), reprezintă astăzi cel mai ridicat randament energetic cunoscut (pînă la 98%), ale cărui mecanisme ar putea inspira tehnica modernă spre noi rezolvări ale cheltuielilor de energie termică, mecanică, electrică etc.

Pe de altă parte animalele mari (delfinii, pinguinii, rechinii, balenele etc.), care trec prin ape în care se găsesc organisme unicelulare fotogene (ca *Noctiluca*), lasă urme vizibile pe timp de noapte, tot așa cum o fac vîslele sau plasele puse în calea unui curent. „Ard apele" cum spun pescarii. Pe baza aceluiași principiu, submarinele pot fi vizibile de sus, sau traiectoria torpilelor poate fi urmărită de la distanță.

★

Cel care a dat prima dată deoparte vălul ce acoperea fenomenele de B. a fost fiziologul francez Raphael Dubois (1885), care lucrînd pe Pholas și Cypridina a arătat că la producția intracelulară

de lumină, este necesară o substanță de bază, pe care a numit-o luciferină, asupra căreia trebuie să acționeze o diastază — luciferaza — care în prezența oxigenului dă lumină. Acest mecanism pare să fie general la animale, dar pentru fiecare specie există o luciferină caracteristică, chiar dacă luciferaza poate fi aceeași.

La vegetale fenomenul este puțin diferit. Luciferaza acționează asupra unor aldehide alifatice de moleculă lungă, în prezența unei flavine-nucleotid pentru a da lumină. Aldehidele alifatice trebuie să vină *de la exteriorul celulelor,* din mediul saprofit, iar lumina se datorește unui transfer de electroni, ce poate fi inhibat de substanțele ce captează electronii (ex. albastrul metil).

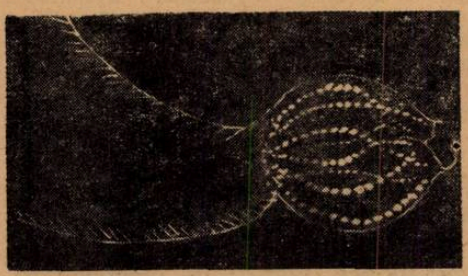


Fig. 2. Ctenoforul *Pleurobranchia,* comun în oceanele pământului, are în corp 8 rînduri de aglomerări de celule fotogene, ce apar în noapte ca o filigramă extrem de fină.

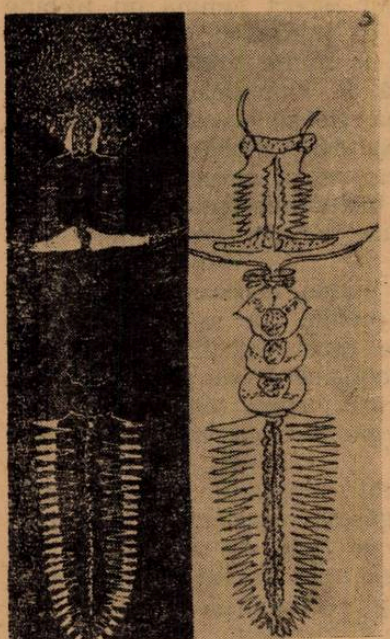


Fig. 3. Polichetul *Chaetopterus variopedatus* în aspectul său de zi și de noapte. Partea posterioară poate fi jertfită în caz de atac ; ea se reface după un anumit timp.

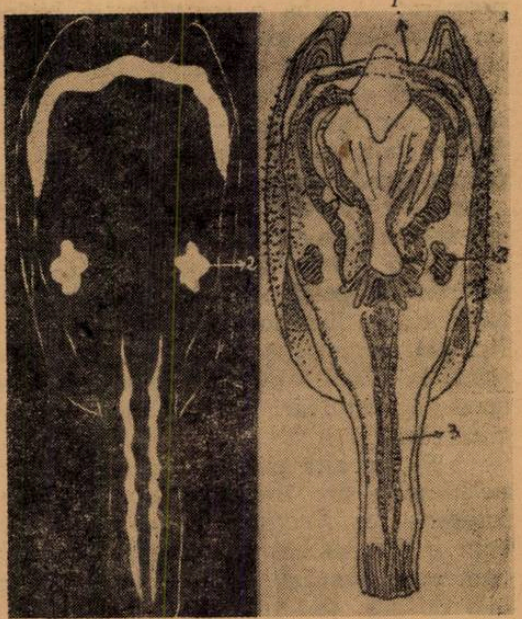


Fig. 4. Lamelibranchiatul *Pholas dactylus,* ziua și noaptea.

1,3 = benzile luminoase; 2 = organe corpusculare. Prin sifoane poate proiecta la exterior un mucus luminos.

Organele luminoase ale animalelor au alcătuiri foarte diferite, fără ca aceasta să poată fi pusă în legătură cu gradul de evoluție filogenetică al speciei. La *Pleurobranchia* (ctenofor) se găsesc aglomerări de celule fotogene în lungul unor meridiane longitudinale ale corpului (fig. 2) ; mișcarea permanentă a apei provoacă o excitație continuă a nervilor inelului peribucal, de unde pleacă excitații repetate la celulele fotogene. La *Chaetopterus* (polichet) sînt mai multe tipuri de organe producătoare de lumină (fig. 3) : unele situate în „elitrele" superioare, care își pot vărsa produsul la exterior, ca un nor de mucus luminos ; altele pe extremitățile apendicelor locomotoare din partea posterioară a corpului. Nu rar această parte se pierde în atacul dușmanilor (prin autotomie) și astfel restul corpului cu organele vitale se salvează. La *Pholas dactylus* (lamelibranchiat) fotoforii sînt situați în condensări sub formă de benzi (fig. 4, nr. 1, 3) sau de pete granulare (fig. 4, nr. 2). Prin sifon nu rar, odată cu apa de expirație, iese un lichid luminos, încărcat cu granulații fotogene provenite din benzile longitudinale, sub pavăza căruia animalul își închide cochilia și se retrage în nisipul pe care trăiește. La *Lycoteuthis* sau *Eunoploteuthis* (cefalopode) organele fotogene se găsesc înșirate ca niște mărgăritare luminoase în jurul ochilor sau în locuri bine determinate pe corp și brațe (fig. 5 și fig. 6). Nu rar în punga respiratoare a mantalei se mai găsește și o glandă ce secretă un mucus luminos, pe care animalul îl aruncă în mediu, tot așa cum fac caracatițele cînd aruncă cerneală pentru a dispărea în ape atunci cînd sînt atacate. Un fenomen asemănător se produce la *Systellapsis* (crustaceu), la care o glandă abdominală varsă la exterior un nor luminos (fig. 7), după care crevetele dispar.

Colonia de *Pyrosoma* (fig. 9) sau de *Salpe (tunicieri)* este luminoasă în întregime, fiecare individ avînd cîte o aglomerare de celule fotogene la intrarea apei în aparatul branchial (fig. 8) care sînt excitate la fiecare respirație. În mările tropicale coloniile luminoase de tunicieri constituie adevărate salbe de o frumusețe neegalată de vreun alt fenomen nocturn.

Peștii purtători de organe fotogene sînt foarte mulți. Majoritatea trăiesc în regiunea slab obscură de la adîncimile de cca 500 m. Dar mulți sînt și în abisurile de peste 1 500 m unde este întunericul absolut. Organele luminoase se găsesc pe locuri determinate ale corpului : uneori în imediata apropiere a ochilor cu o lumină îndreptată în jos *(Photoblepharon*, fig. 10), alteori ca puncte fixe pe laturile corpului *(Argiropelecus*, fig. 10), alteori organul luminos este situat pe toată partea ventrală a corpului (*Spinax*, fig. 10). Variația dispoziției topografice a organelor luminoase este foarte largă, dar pentru o aceeași specie ea este fixă. În majoritatea cazurilor organele luminoase se văd mai ales de jos, de dedesubtul animalului. În multe cazuri la peștii abisali, se găsesc organe luminoase purtate de niște filamente lungi, pe care animalul le mișcă activ în mediu.

Dintre animalele terestre, licuricii din regiunea euro-asiatică și piroforii din America Centrală și de Nord sînt binecunoscute. Organele lor luminoase se „aprind" numai seara și noaptea. Ele se găsesc la ambele sexe, dar situate diferit (fig. 11). Se „aprind" după un anumit cod și femela apteră este cea care dă primul semnal. Masculul coboară

Fig. 7. Crevetele *Systellapsis* aruncînd în mediu un nor luminos de mucus, după care cu o mișcare bruscă se îndepărtează și dispare

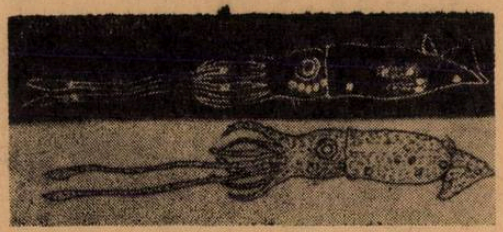
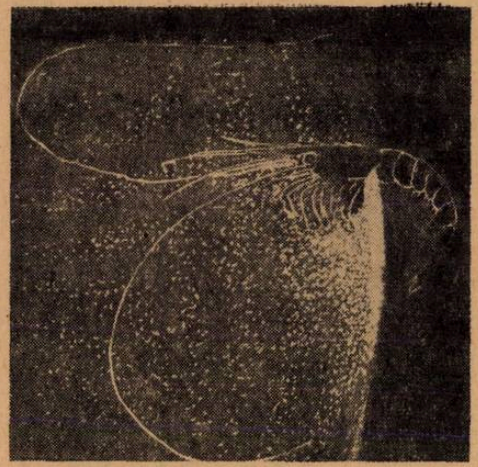
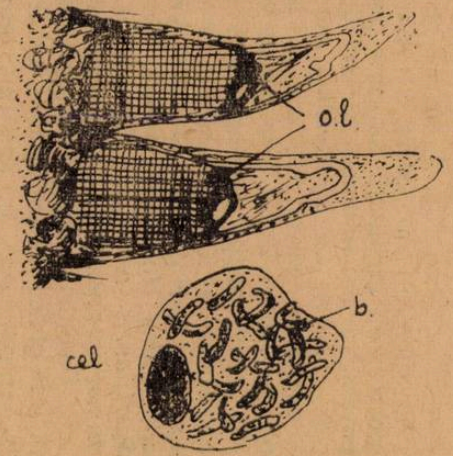


Fig. 5. Cefalopodul *Lycoteuthis diadema*, ziua și noaptea

Fig. 6. Cefalopodul *Eunoploteuthis diadema* în timp de noapte. Se constată puterea de iluminare a organelor fotogene din jurul ochilor. Animalul a fost fotografiat la lumina sa proprie.

Fig. 8. Schema a doi indivizi dintr-o colonie de *Pyrosoma* (tunicier) cu organele luminoase (o.l.) alcătuite din celule fotogene (cel.), în care există niște formațiuni de bastonașe (b.), pe care unii autori le cred a fi fotobacterii simplificate prin parazitism.





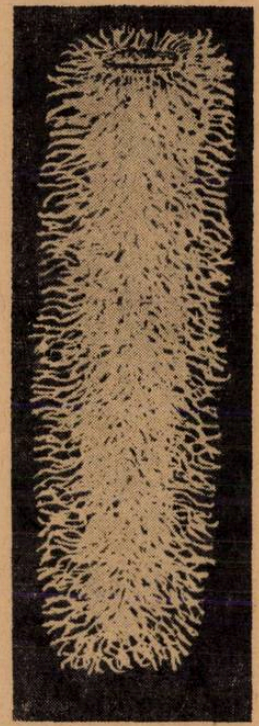


Fig. 9. O colonie de *Pyrosoma* pe întuneric. Ea ajunge la mărimea de pînă la 20 cm în lungime și 5 cm diametru.

apoi în zboruri circulare largi. *Pyrophorul* are două puncte foarte strălucitoare de cele două părți ale toracelui (fig. 11, B) și este vizibil noaptea de la mare distanță.

★

Ca structură organele fotogene sînt de mai multe tipuri. La protozoare scînteierile punctiforme se produc în însăși protoplasmă, putînd ajunge la *Noctiluca* pînă la 30 pe secundă. La pluricelulare celulele fotogene se unesc în organe foliculare sau sînt dispersate în anumite locuri ale corpului. Întotdeuna organul luminos este bine aprovizionat cu oxigen. Acest lucru se poate constata foarte clar la *Lampyris* sau *Luciola* (fig. 12), unde pot fi puse în evidență trachee ce pătrund în

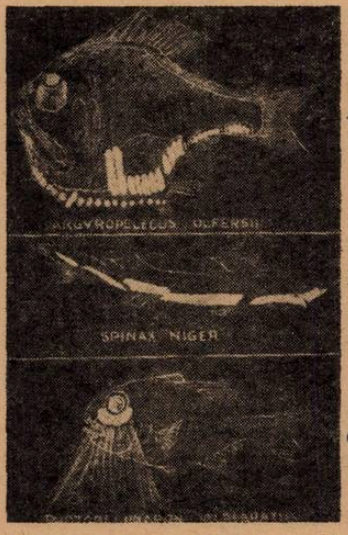


Fig. 10. Cîțiva pești luminoși din regiunea batipelagică. A. *Argyropelecus olfersii*, are organe luminoase laterale, cu un desen specific, care se văd mai ales de jos ; B. *Spinax niger* este un rechinaș de pînă la 50 cm lungime, care la atingeri mecanice își „aprinde" în cîteva secunde toată partea ventrală ; C. *Photoblepharon palpebratus* are sub ochi un „far", care luminează în jos și care poate fi „stins" cu ajutorul unei pleoape de dedesubt.

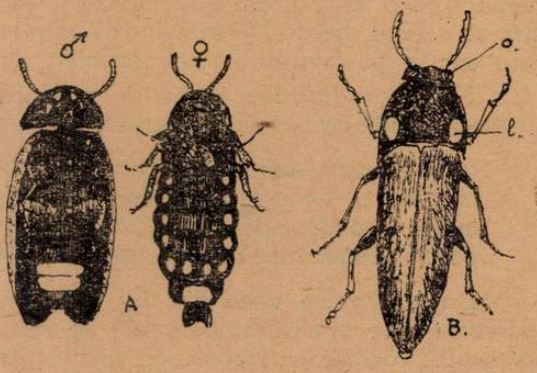


Fig 11. Licuriciul *Chausis splendidula* (mascul și femel), cu dispoziția organelor luminoase (A) ; *Pyrophorus noctilucus* cu cele două organe luminoase (l) (B) ; indienii din America îi pun între degetele de la picioare pentru a se apăra de șerpi, iar femeile lor nu rar își împodobesc părul cu astfel de mărgăritare vii.

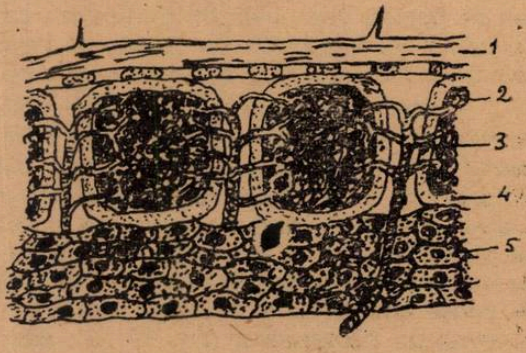


Fig. 12. Structura organului fotogen la *Luciola.*

1 = Cuticula transparentă; 2 = celulele care alcătuiesc organul fotogen; 3 = trachei; 4 = pătura de mușchi; 5 = pătura de celule cu melanină, ce servește ca reflector.

însăși aglomerarea de celule fotogene. Pe traiectul acestor trahee se găsesc sfinctere musculare care pot micșora sau mări cantitatea de aer ce ajunge la organ și prin aceasta pot opri sau declanșa producția de lumină. Aceeași situație s-a putut constata la tunicieri (fig. 9).

Nu rar organul fotogen are alcătuirea unui far, cu o sursă de lumină (celule fotogene) ce stă pe o pătură de reflexie, iar deasupra o lentilă mai mult sau mai puțin complexă (fig. 13) care concentrează lumină spre o anumită direcție principală. La multe animale abisale (cefalopode, pești), membrana tegumentară, care separă acest far de exterior, este transparentă și în cuprinsul ei se găsesc cromatofori de culori diferite (eritrofori, xantofori, melanofori etc.), după distensiunea cărora lumina emisă este roșie, galbenă brunie etc. (fig. 14).

Cînd lumina este dată de o secreție de mucus, atunci organul luminos are alcătuirea unei glande, în care celulele fotogene varsă, într-un canal central, produsul luminos, ce este aruncat la exterior prin contracția bruscă a unei musculaturi ce înconjoară glanda (fig. 15).

Natura radiațiilor emise de organismele vii este cuprinsă în lungimile de undă de la mijlocul spectrului vizibil :

celenteratele *Aequora* și *Mitrocoma* între	460—600	μm ;
polichetul *Chaetopterus variopedatus* „	. . .405—605	μm ;
ostracodul *Cypridina hilgendorfi* „	415—620	μm ;
peștii *Anomalops* și *Photoblepharon* „	. . .450—640	μm.

După cum se vede din fig. 16 lumina animală este alcătuită din radiațiile cele mai luminoase ale spectrului. Ea este lipsită de radiații portocalii, roșii și infraroșii, cît și de ultraviolete. Este o lumină „*rece*“ cu foarte slabe reacții fotochimice.

Durata de aprindere a organelor luminoase este variabilă. La *Noctiluca* (protozoar), la *Mnemiopsis* (ctenofor), la *Acholoe* și *Polynoe* (polichete) este de sutimi de secundă ; la celenterate în general de secunde ; la *Pyrosoma* (tunicier) de zeci de secunde ; la *Chaetopterus* (polichet), la *Porichtys* (teleosteean) sau la *Watesenia* (cefalopod) de minute. Cu toată această variabilitate dictată probabil de cauze ecologice de mediu sau de poziția organelor fotogene (vezi cazul la *Watesenia*), se pare totuși că există o evoluție înspre durate de iluminări mai lungi, cu cît ne adresăm unor animale filogenetic mai evoluate (fig. 17, A).

Intensitatea luminii produsă de diferitele animale este și ea destul de variată. De la valori de aproape 1 W/cmp, la o distanță de 1 cm, la ctenoforul *Mnemiopsis* și peștele *Searsia*, la valori de 1 x 10^{-7} W/cmp/cm la *Noctiluca* sau *Pennatula*, există toate trecerile. Dar intensitatea organelor luminoase trebuie măsurată în tot ansamblul lor de la un același organism, nu numai la organele izolate. În acest caz intensitatea de iluminare se acumulează și se poate junge la valori de 2—4 W/cmp/cm. Se poate admite că există și o creștere a intensității de iluminare odată cu evoluția filogenetică (fig. 17, B), care astfel își justifică semnificația sa biologică.

Trebuie să amintesc că R. Dubois a făcut o cultură de fotobacterii pe un mediu adecvat, care a fost folosită ca o lampă cu lumină continuă la expoziția internațională din 1900 de la Paris. La lumina

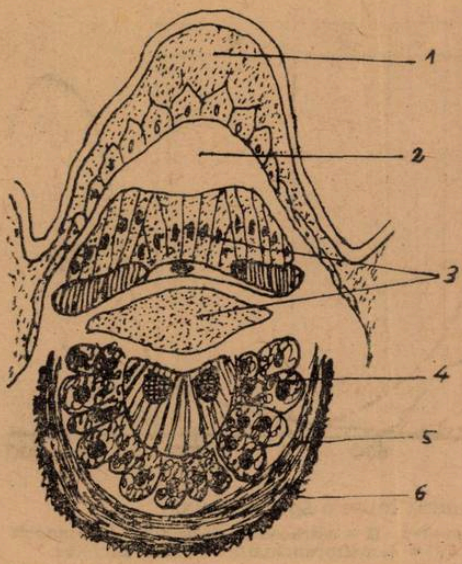


Fig. 13. Structura unui „far" (organ fotogen) de la crustaceul *Meganyctiphanes norvegica.*

1 = Tegumentul transparent; 2 = spațiu subtegumentar cu lichid; 3 = lentile tisulare; 4 = organul fotogen; 5 = pătura de reflecție irizantă ; 6 = pătura de celule melanice ce servește ca reflector.

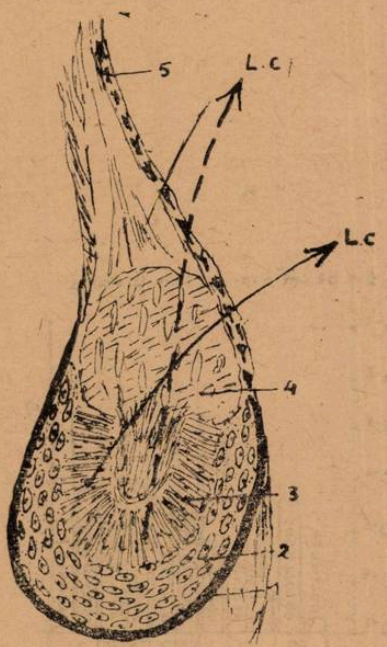


Fig. 14. Structura „farului" multicolor de la cefalopodul *Calliteuthis reversa.*

1 = Pătura de celule melanice; 2 = reflectorul; 3 = organul fotogen propriu-zis; 4 = lentilă ; 5 = membrana tegumentară ce conține cromatofori de culori diferite, prin care lumina ce pătrunde capătă de asemenea culori diferite (L.c.).

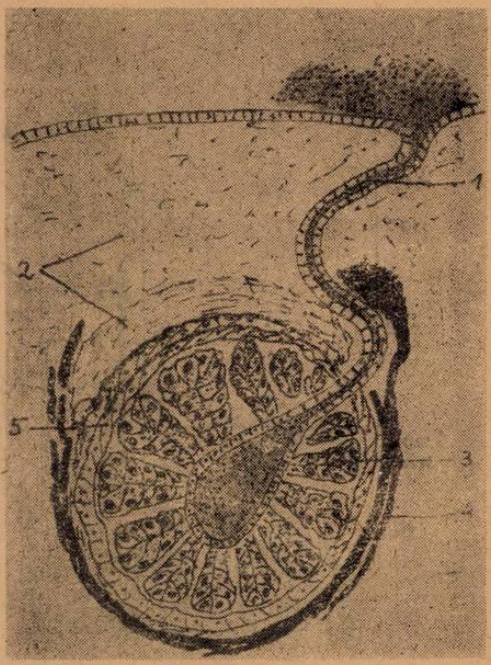


Fig. 15. Structura unui organ fotogen la peștele *Gonostoma.*

1 = Canalul de excreție al produsului luminos; 2= țesuturi transparente cu funcționalitate de lentile; 3 = acinii fotogeni; 4 = pătura de celule melanice cu funcțiune de reflector.

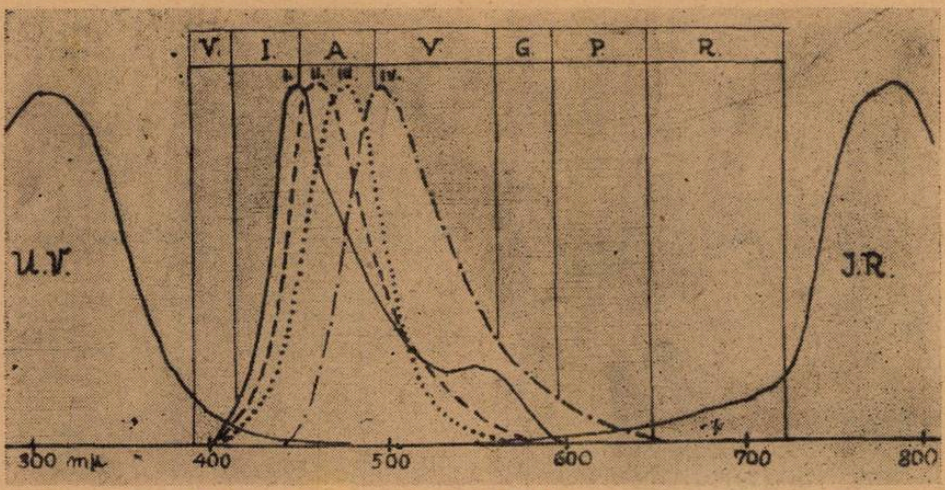


Fig. 16. Spectrul bio-luminii, încadrat într-un spectru solar.
I = spectrul luminii de la celenteratul *Atolla wyvillei*; II = ostracodul *Cypridina hilgendorfi*; III = polichetul *Chaetopterus variopedatus*; IV = lamelibranchiatul *Pholas dactylus*.

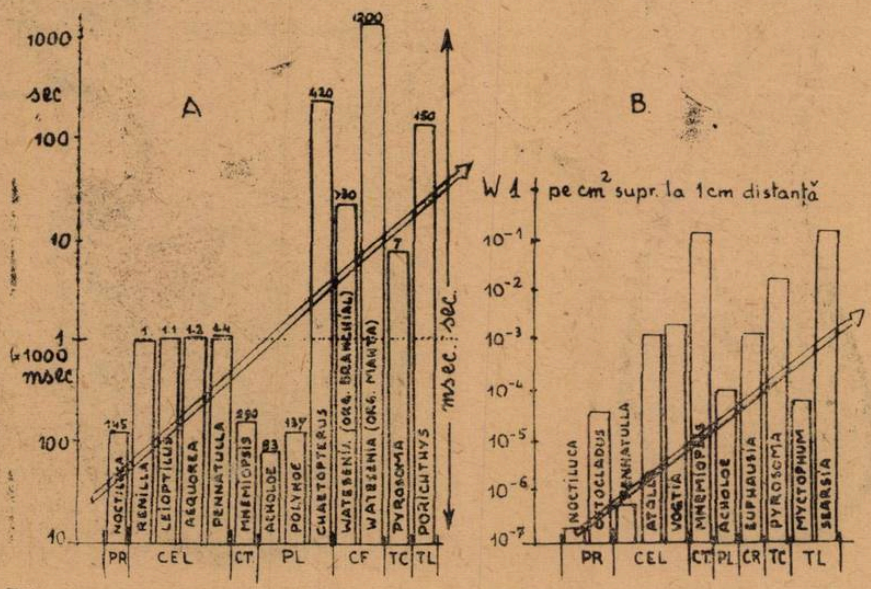


Fig. 17. Durata scînteierilor organelor luminoase (A) în seria animală; *pe ordonată* — timpul de iluminare individuală în scară logaritmică; *pe abscisă* — grupele de animale cercetate. Săgeata indică prelungirea duratei de iluminare cu gradul de evoluție filogenetică.

Intensitatea iluminărilor (B) în Watt pe cmp la distanță de 1 cm de sursă, la diferite grupe de animale. Se constată și aici o creștere a intesității de iluminare cu evoluția filogenetică (săgeata).

ei se putea citi bine şi chiar face fotografii. De altfel mulţi soldaţi, care au participat la cel de-al doilea război mondial, povestesc că citeau scrisorile de acasă noaptea, pe lîngă copacii putrezi ai pădurilor.

Faptul că organele luminoase sînt situate adesea în lungul nervilor (Ophiuride, Pennatulide, peşti) sau că primesc inervaţii directe de la ganglionii ventrali sau encefalici — la nevertebrate — sau de la măduvă — la peşti —, a dus la concluzia că funcţionarea acestor organe este reglată pe calea nervoasă.

În cazul luminii extracelulare (bacteriene) eliberarea mucusului luminos din glandă se face prin contracţia musculaturii din jurul organului fotogen, pe baza unor excitaţii nervoase ce vin din centrii nervoşi (fig. 18, I) în urma excitaţiilor recepţionate de exteroreceptori *(mecanici,* ca agitaţia apei, contactul cu un corp solid ; *chimici,* ca variaţii osmotice, rhopice, soluţii de natură diferită ; *termici,* schimbări bruşte de cîteva grade Celsius a apei din jur ; *luminoşi :* producerea de lumină de un alt organism recepţionată de ochi, poate provoca „aprinderea" sau „stingerea" organului fotogen etc.).

S-a constatat că injecţiile de adrenalină provoacă „aprinderea" organelor fotogene, ceea ce pledează pentru faptul că excitaţiile nervoase ce ajung la organele luminoase provin din sistemul vegetativ simpatic. Acest lucru indică faptul că „aprinderea" sau „stingerea" luminii la animalele acvatice este un fenomen ce se încadrează într-o acţiune de „stress" (vezi *„Natura"* nr. 2, 1970, pag. 30), adică o acţiune de adaptare.

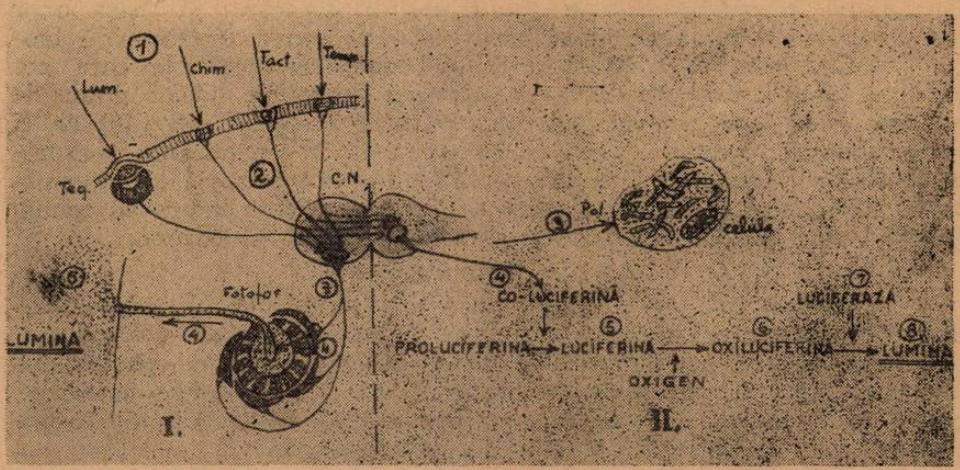


Fig. 18. Schema mecanismelor fiziologice de producere a luminii animale. *I.* În cazul cînd organul luminos produce lumină bacteriană ; *II.* În cazul cînd se produce o lumină proprie, intracelulară.

Cifrele încercuite arată etapele drumului parcurs de la excitaţia exteroceptorilor (1), la centrii nervoşi (C.N.) şi de aici la organul fotogen sau la celula care se polarizează (Pol.) în urma influxului central.

În cazul I impulsurile centrale determină contracţia musculaturii din jurul organului fotogen, care prin compresiune elimină la exterior produsul luminos (4—5).

În cazul II, excitaţia nervoasă declanşează lanţul reacţiilor prin care pro-luciferina sub acţiunea co-luciferinei se transformă într-o serie de substanţe, care activate de luciferază dau lumină.

În cazul bioluminiscenței de origine intracelulară, impulsurile nervoase ajung la membrana celulelor fotogene, pe care o depolarizează provocînd eliberarea co-luciferinei, care transformă pro-luciferina din celulă în luciferină, care la rîndu-i se unește cu oxigenul producînd oxiluciferină, singura substanță care sub acțiunea luciferazei (existentă în celulă) produce lumină (fig. 18, II).

Fenomene de depolarizare a membranei celulei fotogene, se pot produce prin adaosul de potasiu sau de sodiu în mediul extracelular, adică prin schimbarea raporturilor ce există în mod normal între unii ioni cu acțiune antagonistă (calciul și magneziul polarizează membrana celulară).

Pro-luciferină și luciferază se găsesc la foarte multe organisme marine și terestre care produc lumină. Se pare însă că mai există și un alt mecanism de bioluminiscență, la care nu este necesară pro-luciferina (vezi cazul de la plante, prezentat anterior). Dar în orice caz este nevoie de prezența oxigenului. Lipsa acestuia, după o funcționare mai îndelungată a organelor fotogene, este și cauza oboselii lor, și deci a micșorării intensității luminoase sau chiar a stingerii ei. În atmosferă de azot licuricii nu pot produce lumină.

Multe organe fotogene, care nu au comunicație cu exteriorul, sînt alcătuite din celule pline cu fotobacterii (care funcționează pe baza mecanismului II, din fig. 18). Sporii acestora sînt luați de sîngele animalului și duși în tot corpul, astfel că ajung și în celulele reproducătoare. Oul animalelor cu bioluminiscență conține deci tot ce trebuie pentru ca adultul (sau larva) care rezultă să-și poată asigura sursa de lumină în organul fotogen pe care și-l formează. Pe baza unor astfel de observații sînt autori care susțin că orice fenomen de bioluminiscență este în fond datorit fotobacteriilor, singurele care pot produce lumină din transformarea energiei potențiale. Chiar granulele luminoase ce apar în procesele intracelulare (tipul II, fig. 18) ar fi niște bacterii degradate. Ceea ce se complică în organizarea bioluminiscenței este organul care păstrează aceste fotobacterii și mecanismele prin care granulele luminoase se „aprind", fie în interiorul celulei fotogene, fie în produsul pe care acesta îl elimină în exterior.

Ce semnificație biologică are bioluminiscența ?

În unele cazuri semnalul luminos servește evident la ademenirea prăzii : filetele lungi cu organ fotogen al peștilor abisali ; gura luminată și deschisă a peștelui *Chauliodus* atrage organisme planctonice care sînt înghițite ; o brățară de mărgăritare în jurul ochiului la cefalopode este văzută de la distanță și nu rar peștii se lasă ademeniți înspre aceasta pentru a fi prinși în brațele lungi ale sepiei etc.

În multe cazuri lumina este un mijloc de apărare : norii luminoși ai crevetelor, ai cefalopodelor dau posibilitatea ca în întunericul din spatele lor animalul să poată dispare ușor, dușmanul rămânînd „orbit" de lumina ce-l înconjoară. La multe cefalopode și pești lumina „farurilor" își poate schimba brusc culoarea prin destinderea unor alți cromatofori. O astfel de schimbare bruscă de culori te „orbește" (așa cum ni se întîmplă și nouă în asemenea cazuri). Chiar aprinderea unui singur far „în față" este un mijloc de apărare la atacul unui dușman.

La multe polichete atacate de un dușman, partea posterioară a corpului se iluminează orientînd atacatorul înspre aceasta, care astfel rămîne în gura dușmanului, în schimb restul corpului conținînd organele vitale este salvat. Este un fenomen de autotomie legat de jertfirea unei anumite părți din corp.

Este apoi dovedit că distribuția foarte regulată a organelor luminoase la anumite specii de cefalopode, pești, coleoptere etc. este un semn de recunoaștere al speciei sau a sexului. Licuriciul mascul zboară în aer cu organele fotogene aprinse ; femela de jos la vederea acestor semnale își întoarce abdomenul în sus și răspunde printr-un anumit cod. Ca urmare a acestei „înțelegeri" masculul coboară exact la locul în care se găsește femela și are loc fenomenul fecundației. Polichetul *Polynoe* (femela) urcă la suprafața mării și are un joc de rotire pe o orbită de cca 15 cm diametru. Nu peste mult în centrul acestui spațiu apare masculul, care depune spermatozoizii, iar aceștia luați de curentul centrifug al apei fecundează ovulele femelei.

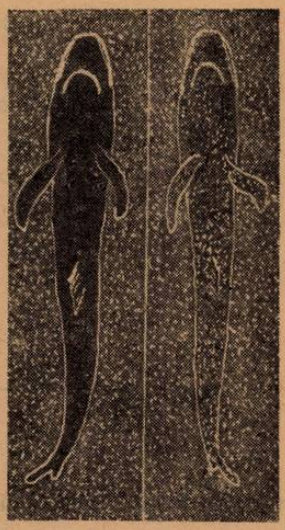


Fig. 19. Doi pești de aceeași specie, în regiunea bati-pelagică de la cca 500 m adîncime, văzuți de jos în sus. Cel care are pe partea ventrală organe fotogene (dreapta) este puțin vizibil în lumină difuză (a se închide puțin ochii) ; cel care este lipsit de bioluminiscență pe partea ventrală este vizibil ca o pată întunecată pe fondul de lumină difuză. Pentru animalele acvatice vizibilitatea este destul de redusă, astfel că peștele din dreapta nu este văzut.

La foarte mulți pești ce trăiesc în regiunea bati-pelagică a mărilor partea ventrală este prevăzută cu numeroase organe luminoase. Clarke (1963) susține că animalul astfel luminat dedesubt, nu poate fi văzut de jos, lumina sa proprie confundîndu-se cu lumina difuză ce vine de sus (fig. 19). Dacă nu ar avea această iluminare proprie, animalul s-ar proiecta ca o pată neagră în sus, ușor văzută de dușman. De sus în jos el nu poate fi văzut deoarece fondul spre adînc este întunecat.

Mai trebuie să amintesc că în multe regiuni de mîl ale adîncurilor există bacterii luminoase ce trăiesc pe seama substanței organice ce cade din cadavrele de sus. Astfel fundul oceanic poate fi văzut ca un fond slab luminat, pe care se proiectează de sus imaginea multor pești abisali ce înoată în căutare de hrană în apropierea fundului iluminat.

Semnificația etologică a „aprinderii" sau „stingerii" organelor fotogene nu este în multe cazuri lămurită.

Fenomenul de bioluminiscență este foarte mult cercetat astăzi de biochimiști, biofizicieni, energeticieni, militari etc.

Pentru mine este de mirare că lumina, ca un „semnal" foarte economic, nu este folosită și de animalele superioare. Chiar aceasta însă înseamnă că noi nu am pătruns încă în întreg complexul fenomenului și nu îi putem înțelege complet semnificația sa biologică.

BIBLIOGRAFIE SELECTATĂ

DUBOIS, R. : *La Vie et la Lumière.* Ed Alcan. Paris, 1914. HARVEY NEWTON E. : *The Luminous organs of Fishes.* In : *The Physiology of Fisches.* Ed. M. Brown, Acad. Press, vol. II, 1957. COLIN, NICOL : *The Biology of Marine Animals.* Ed. Pitman, London, 1960. GAUROY, P. : *Les organes lumineux des êtres vivants.* In „Science Progres", nr. 3347, martie 1964. BRADLEY, SCHEER : *Comparative Physiology.* Ed. J. Wiley, N. Y., 1948. PORA, A. E., ROȘCA, I. D. : *Curs de fiziologie animală,* vol. II, Edit. Minist. Învățămîntului, 1961.

CUM SE ORIENTEAZĂ LILIECII ?

Încă cu două sute de ani în urmă, medicul genovez Jourinét, publicase rezultatele experiențelor sale. El constatase că liliecii, care se orientează perfect în întuneric, deveneau derutați, dacă li se astupa cu vată urechile, ceea ce îl făcea să considere că la aceste animale auzul înlocuiește văzul.

Mai tîrziu această ipoteză a fost confirmată de experiențele italianului Spallanțani.

Dar cum se orientează acest animal cînd sînt obiecte care nu produc sunete ? Un cercetător interesîndu-se de ce liliacul chițăie mereu, în timpul zborului, s-a hotărît a-i astupa gura, lăsîndu-i numai urechile libere. Și ce s-a întîmplat ? Animalul ca și cum „orbise". Deci rezultă că „ghidul" liliecilor era chițăitul : percepînd prin auz rezonanța reflectată de diferite obiecte, liliacul stabilește cu precizie poziția sa în spațiu, găsind ușor printre ele drumul, fără a recurge la ajutorul ochilor.

Se părea că problema se rezolvase. Și totuși, specialiștii au stabilit diapazonul undelor sonore de care uzează liliecii. Lungimea minimă a acestor unde era de circa 4 mm. Este cunoscut că undele sonore pot să se reflecte numai de la acele obiecte a căror lungime este mai mică decît jumătatea lungimii acestor unde. Deci teoretic liliecii puteau „să observe" în spațiu numai obiecte a căror lungime este de 2 mm. Dar unele cercetări făcute în R. F. a Germaniei au dovedit că liliecii „observau" și obiecte mult mai mici. Astfel cercetătorii i-au dresat în așa fel ca la un anumit sunet, care reprezenta timpul de hrănire, să intre într-o cameră fără lumină, unde cu ajutorul unei pensete era ținut un vierme milimetric. Nici un liliac n-a greșit calea spre ținta dorită.

În continuare s-a efectuat o experiență mai complicată. Astfel, într-o ușe care separa două camere, a fost montată o plasă de nylon, formată din fire foarte subțiri, abia perceptibile, de dimensiuni pînă la opt sutimi de mm. Ce s-a întîmplat ? Zburînd printre ochiurile plasei, aproape invizibile, nici un liliac n-a atins vreun fir. În urma acestor experiențe s-a tras concluzia că posibilitatea liliecilor de a distinge obiecte cu ajutorul ultrasunetului este de 25 de ori mai mare decît cea din calculul amintit.

Cercetările ulterioare ne vor arăta cum este alcătuit mecanismul ultrasonor al orientării la aceste animale.

(După **Vocrug Sveta**, nr. 2, 1970)

BIONICA

Conf. univ. dr. docent *VICTOR SAHLEANU*,
Centrul de cercetări antropologice, București

BIONICA ȘI BIOMIMESIS

Bionica nu este, la drept vorbind, o nouă știință a lumii vii. Ea grupează preocupări și cercetări din ramuri variate ale științelor biologice, în raport cu nevoile tehnicii umane. Mai precis, ea pornește de la ideea că natura vie, în cursul sutelor de milioane de ani de existență și de evoluție pe pămînt, a fost confruntată cu principalele probleme care sînt puse și tehnicii umane — probleme la care a trebuit să găsească „soluții". Astfel de probleme privesc transformările substanțelor chimice, producerea de energie, construcția, mișcarea, transmiterea de informații etc. Pentru rezolvarea lor, tehnica umană a mers în general pe căi proprii. Astfel, deplasarea pe uscat a fost „rezolvată", tehnic, cu ajutorul roții ; deplasarea pe apă, cu ajutorul pînzelor, a roții cu palete și a elicei ; zborul — folosind aripi rigide ori reacția — și nu aripile batante. În organismele vii nu găsim roți și elice turnante ; transformarea energiei chimice în energie mecanică nu se face — ca în locomotive — prin intermediul căldurii. De multe ori, soluțiile tehnice specifice au permis omului o superioritate adaptativă (ecologică) pe care nu au atins-o alte specii de animale. Nu trebuie să uităm că ea este superioritatea complexului „om + mașină", unele dispozitive *biologice* specifice (cum este creierul uman) fiind o componentă necesară, care condiționează performanțele. Pe de altă parte, în numeroase domenii, viețuitoarele dispun de „capacități" pe care tehnica noastră încă nu le-a atins — și este discutabil dacă ea le-ar putea atinge mergînd pe această cale *specifică* ei. Astfel, randamentul transformărilor energetice este mai bun în țesuturile vii decît în mașini ; înmagazinarea de informație se face mai ușor, în volume de substanță mai mici și cu o mai mică cheltuială de energie. Bionica își propune să ajute progresul tehnicii, studiind dispozitivele și mecanismele din lumea vie și încercînd să mimeze prin mijloacele tehnologice la îndemînă, soluțiile aflate și verificate de natură.

Bionica ar putea fi caracterizată și drept introducerea unui punct de vedere ingineresc în științele biologice. Ea este mai mult decît atît : ea este și o „planificare" a cercetărilor biologice, în raport cu nevoile și cu problemele tehnicii. Tehnica civilă și cea militară „așteaptă" de la studiile biologice orientate într-un anume fel, un ajutor în cele mai variate domenii: arhitectul, inginerul electronist, automatizatorul, agronomul, documentaristul — au, fiecare, probleme nerezolvate ; pentru soluții se găsesc prototipuri în lumea vie. Cochilia de foraminifere, sau bradul, sînt construite economic și ingenios ; porumbeii călători știu să se orienteze în spații de sute de kilometri ; avem nevoie de mașini de citit; ar fi de dorit ca sinteza alimentelor să se facă în laboratoare — și nu pe cîmpii.

Bionica nu este tot una cu bioingineria. Prin acest ultim termen se înțelege ingineria, ca metodică și tehnologie aplicată la științele vieții sau la practica asupra vieții. Bioingineria aprovizionează laboratoarele de fiziologie cu aparate fine, sălile de chirurgie cu materiale plastice care înlocuiesc oasele sau arterele, industria chimică cu culturi de bacterii ce pot realiza anumiți pași în lanțul de etape ale unei sinteze organice. Legătura între bionică și bioinginerie este, desigur, destul de strînsă.

BIONICĂ, BIOFIZICĂ, BIOTEHNICĂ

Firește, bionica studiază cu atenție „mecanisme" ale organelor și țesuturilor — și aceste „mecanisme" sînt — clasic — obiectul de studiu al fiziologiei. Atunci cînd „mecanismele" sînt de natură fizică, ele sînt — în particular — obiectul de studiu al biofizicii. Bionica nu se confundă însă cu biofizica, deoarece biofizica are o sferă mai largă de probleme și o *varietate* de puncte de vedere din care abordează studiul vieții. Într-o lucrare recentă (1969) am arătat că biofizica cuprinde, între altele : a) teoria abstractă a sistemelor (L. v. Bertalanffy) și a organizării (taxiologia, Gh. Zapan), aplicate la viață ; b) studiul structurii sistemelor vii, la diferite niveluri de organizare ; c) bioenergetica ; d) bioinformatologia și biocibernetica ; e) biofizica fenomenologică (viața descrisă în concepte fizice) ; f) fizica experimentală „aplicată" la biologie, inclusiv metodica fizică ; g) bionica. Studiul „mecanismelor" concrete de realizare a unei funcții biologice a fost numit de către K. Rotschuh — *biotehnică* — și în acest sens alcătuiește o parte importantă a biofizicii. Bionica se ocupă cu transpunerile tehnice ale rezultatelor biotehnicii, transpuneri care sînt de obicei modele substanțiale realizate cu alte materiale decît cele pe care le întîlnim în organismele vii (în loc de proteine, lipide, acizi nucleici, soluții electrolitice — folosim tuburi electronice, tranzistori etc.).

BOTANICĂ ȘI CIBERNETICĂ

Ce deosebire se poate face, atunci, între bionică și cibernetică ? Deosebirea nu este tranșantă, sferele se încrucișează — dar *accentul* în bionică este pus pe alte aspecte. Cibernetica este fructul introducerii, în biologie, a unui punct de vedere ingineresc. Însă cibernetician ul pornește de la probleme dinamice. Sistemele pe care le studiază sînt sisteme funcționale în care există un flux de informații. Problemele centrale ale ciberneticii sînt probleme cum ar fi : autoreglarea, homeostazia, programarea, transmiterea de informații.

Biocibernetica — ca și bionica — reprezintă două căi de introducere a matematicii în biologie și medicină. Pentru cibernetician, matematica este o metodă de analiză și de caracterizare abstractă a fenomenelor ; pentru bionică, matematica este un mijloc auxiliar în realizarea unui dispozitiv concret. Pe cibernetician îl interesează în primul rînd principiile generale de funcționare a sistemelor — principii atît de generale încît pot fi comune nu numai tuturor sistemelor vii, ci și sistemelor biologice și psihologice, unor sisteme tehnice și societății. (Pentru unii autori, ca A. Ducrocq, cibernetica studiază *orice* proces evolutiv care duce la un sistem durabil ; există și o cibernetică stelară !). Un astfel de principiu este, de exemplu, principiul circuitelor cu reacție (*feed-back*) ; prin reacție (inversă) pozitivă se asigură amplificarea și întreținerea unei acțiuni, iar prin reacție (inversă) negativă se asigură autofrînarea, revenirea la valoarea „prescrisă" în cazul unei perturbații mai mult sau mai puțin întîmplătoare (deci are o funcție contra-aleatoare), corectarea unei acțiuni finalizate astfel încît să se atingă obiectivul propus etc. Cibernetician ul poate fi mulțumit cu așezarea în ecuație a fenomenului ; specialistul în bionică este satisfăcut numai atunci cînd obține un brevet de invenție.

Printre metodele comune ciberneticii și bionicii, un loc însemnat îl are *modelarea*. Modelarea folosită de cibernetician are rol euristic, este legată de progresul cunoașterii ; modelarea din bionică are rol practic, aplicativ. Ciberneticianul poate fi satisfăcut provizoriu de o modelare *analogică*, în care fenomenul „original" și „modelul" „ascultă" de aceeași lege matematică ; sau de o modelare *funcțională*, în care rezultatul *final* este același. Bionica urmărește o modelare similară fidelă, adică reproducerea în detalii intime a procesului din organismele vii.

Cibernetica este, în sfîrșit axată pe problematica informației. Unii autori au și caracterizat-o ca fiind „punctul de vedere informațional" asupra materiei (nu neapărat — asupra materiei vii). Bionica se preocupă nu numai de problemele informaționale, ci și de probleme care privesc „substanța" și energia.

SUBSTANȚĂ, ENERGIE, INFORMAȚIE

Ajunși în acest punct al expunerii, ne vom opri un moment pentru cîteva precizări. Cînd vorbim despre *materie* — înțelegem prin acest cuvînt o realitate a cărei existență este independentă de „subiectul" cunoscător (care nu este creația subiectivității umane, sau a unui alt gen imaginabil de subiectivitate). Materia are însă cel puțin trei aspecte legate între ele, pe care le putem numi : aspectul substanțial, energetic și informațional. Cînd vorbim de masă, volum, compoziție chimică, însușiri mecanice — ne referim la aspectul substanțial. Cînd vorbim de capacitate de a efectua un lucru, de a provoca o transformare — ne referim la aspectul energetic. Dar cînd vorbim despre excitații, semnale, semne, comenzi, simboluri — ne referim la un alt aspect, legat de o organizare specifică, în care cantități mici de substanță sau de energie pot declanșa mutații mari de substanță sau de energie. Procesele de telecomandă și în general cele de comunicație, transmiterea însușirilor ereditare prin molecule de ADN, reglarea nervoasă sau endocrină, gîndirea, automatizarea în producție — sînt procese informaționale.

Bionica — în dezvoltarea ei — este legată de electronică, ca și tehnica telecomunicațiilor sau a automatizării. Electronica este un capitol al tehnicii electricității, dar un capitol care se ocupă de curenții slabi și foarte slabi, de undele electromagnetice radio, de mutații energetice care nu sînt importante prin cantitatea de energie (mică sau neglijabilă), ci prin valoarea de semnal, funcționînd într-un dispozitiv potrivit. Ceea ce permite eficacitatea unor cantități mici de energie este *organizarea substanței*. Un aparat de radio sau televiziune este substanță cu o înaltă organizare specifică ; un litru de apă sau un bloc de stîncă sînt substanțe slab organizate. Materia vie are un înalt grad de organizare specifică și *de aceea* punctul de vedere informațional este indispensabil în studiul vieții.

Bionica informațională este partea cea mai interesantă și mai importantă a bionicii, în cadrul ei intrînd procese ca cele de comunicație, semnalizare, transmitere de informație între indivizii biologici, memorie, gîndire — ca și procesele de locație.

Am spus că aspectele substanțial, energetice și informațional sînt legate între ele. Uneori ele sînt *strîns* legate între ele. Organizarea materiei vii, ca și a obiectelor tehnice, exprimă „impactul" informației asupra substanței. Dar nu orice fel de substanță se pretează la orice fel de feno-

mene energetice sau informaționale. Substanțele organice folosite de viață, sînt, în general, sursa multor substanțe folosite în tehnică (lemnul, pielea etc.) ; dar tehnica „clasică" utiliza amplu metalele și sticla, cu alte însușiri fizice și chimice decît cele ale materiei vii. Acest fapt a constituit un handicap pentru unele ramuri ale tehnicii și a ridicat dificultăți în calea „mimării" biologicului. Recent, bionica se apropie de depășirea acestor dificultăți, prin utilizarea polimerilor artificiali sau a semiconductoarelor. Într-adevăr, o parte din substanțele caracteristice materiei vii sînt polimeri, iar însușirile electrice ale acestora se apropie de cele ale semiconductoarelor. Concluzia acestui paragraf este însemnătatea *substratului* substanțial pentru realizările bionicii.

PRECURSORII BIONICII

Ideea de a ne inspira din biologie pentru a construi unelte, aparate, mașini — nu este nouă. Dimpotrivă, s-ar putea spune că imitarea organicului a fost una dintre cele mai vechi tendințe ale tehnicii. Dar — în cursul mileniilor — semnificația acestei „imitări" s-a schimbat profund. În perioada prestiințifică a tehnicii, o asemenea imitare putea să fie expresia unei viziuni animiste sau biomorfe asupra lumii (adică a credinței că toate obiectele sînt însuflețite, că toate acțiunile și procesele seamănă cu cele ale vieții), expresia unei gîndiri magice ori a nevoii de a crea obiecte care să ni se pară prietenoase și familiare. Imitația naturii era superficială, avea în vedere mai curînd forma și aparența obiectelor. În perioada cu precădere empirică a tehnicii, imitația merge mai în adînc, dar avea la bază credința că problemele tehnicii *nu pot fi* rezolvate decît pe calea pe care a urmat-o natura. De exemplu, schițele de aparat de zbor ale lui Leonardo da Vinci sînt inspirate de zborul păsărilor ; timp de mii de ani, omenirea nu și-a putut imagina zborul oamenilor decît cu ajutorul unor aripi asemănătoare celor de insectă, de pasăre sau de liliac (acest fapt este atestat de documente foarte variate, cum ar fi icoanele despre îngeri și draci, poveștile despre zmei, legendele lui Icar și a Meșterului Manole, încercările de zbor mecanic din secolele al XVII-lea și al XVIII-lea. Este adevărat că vrăjitoarelor li se atribuie posibilitatea de a zbura pe o coadă de mătură, iar în poveștile persane este vorba despre covorul zburător, însă aceste eventualități au fost alese *tocmai* pentru că erau considerate absurde). O abordare științifică a zborului păsărilor — așa cum a fost făcută în ultima sută de ani — a arătat cît de mare trebuie să fie forța musculară care mișcă aripile, a explicat insuccesul aparatelor de zbor construite după acel model și în care se folosea energia mușchilor omului. În perspectiva bionicii, la o aceeași problemă tehnică se pot găsi *mai multe soluții* ; natura vie însăși oferă variante sau chiar soluții principial diferite (de exemplu, locomoția terestră se poate face prin tîrîre, prin apendice articulate în număr variabil etc.) ; soluțiile artificiale (cum ar fi roata, elicea) sînt și ele — în ultimă instanță — soluții ale unei specii zoologice, *Homo sapiens* (în ipostaza sa de *Homo faber*), care a reușit să „inventeze" munca, ca și o altă formă de mișcare a materiei (cea istorico-socială), ca și gîndirea abstractă. Dacă bionica se străduiește să cunoască cît mai bine și soluțiile *naturale* ale problemelor tehnice, aceasta se datorește convingerii că fiecare tip de soluție are avantaje și dezavantaje, în funcție de situația concretă. De fapt, diferitele

soluții „botanice" și „zoologice" la problemele tehnice sînt reținute și dezvoltate de natură în raport cu anumite necesități ale adaptării la un *mediu concret*, avînd caracteristici particulare. De aceea, tehnica locomoției pe uscat folosește nu numai roata, ci și sania sau șenila ; recent, bionica a proiectat aparate *păşitoare*, de mers, cu multiple apendice articulate, avînd avantaje în deplasările pe teren accidentat. Reamintim că într-una din povestirile sale, H. G. Wells atribuie marțienilor construcția unor vehicule transplanetare, cu asemenea apendice.

Printre precursorii bionicii trebuie menționat și marele matematician rus din a doua jumătate a secolului al XIX-lea, P. L. Cebîşev, care a realizat o teorie completă a mecanismelor tehnice, ca și a mersului animalelor și a construit modele mecanice ale locomoției biologice.

Nu putem trece cu vederea pe autorii care au studiat numeroasele dispozitive și alcătuirea organismelor vii, din punctul de vedere ingineresc, adăogînd explicații și interpretări fructuoase la tezaurul de cunoștințe anatomice și fiziologice ale vremii. Au făcut epocă unele considerații ale lui Cullman privind mecano-structura oaselor lungi (ex. capul femurului); ele au influențat școala de anatomie a lui W. Roux (iar, la noi în țară, lucrări de „anatomie funcțională" ale lui Fr. Rainer și colaboratorii, Gr. T. Popa, E. Repciuc, I. Th. Riga și alții).

Puțini știu că însuși Al. Volta, adevăratul întemeietor al fizicii electricității, s-a inspirat — în construirea primei pile electrice — din lucrările anatomistului J. Hunter privitoare la structura organelor electrice la pești.

BIONICA ȘI CONCEPȚIILE TEHNOLOGICE DESPRE ORGANISM

Dezvoltarea bionicii se întemeiază pe dezvoltarea ciberneticii, iar cibernetica reprezintă expresia contemporană a unei tradiții de gîndire materialistă, care încearcă să înțeleagă organismul viu după chipul și asemănarea mașinilor. Cel mai celebru inițiator al viziunilor tehnologice moderne despre organism a fost R. Descartes ; în secolul al XVIII-lea concepția mecanicistă a sa (animalul-mașină) a fost extinsă la om, de către J. de Lamettrie.

Asimilarea organismelor cu mașinile caracteristice epocilor istorice trecute n-a putut să nu stîrnească rezerve și critici întemeiate. R. Descartes nu cunoștea, din tehnică, decît lanțurile cinematice, ca orologiul ; în secolul al XIX-lea mașina caracteristică a devenit transformatorul de energie (mașina cu aburi) ; în secolul al XX-lea — ea este dispozitivul informațional. Desigur, atît timp cît mașina-prototip era o mașină mecanică, concepțiile biologice tehnologice erau vulgare, „mecaniciste". Astăzi, cercetarea cu precădere a aspectului informațional, nuanțează mult concepțiile tehnologice. O eroare comună interpretărilor tehnologice din trecut — ca și criticilor lor — este concentrarea lor asupra *naturii* fenomenelor din sistem (mecanice, chimice, fizice etc.) și trecerea cu vederea a faptului că tot atît de însemnate sînt *legile de sistem*. Într-un aparat de radio, schemele de principiu și de conexiuni, adică organizarea, sînt cele care ne dau „esența" sistemului ; *natura* proceselor poate fi neesențială, într-o piesă anume (un condensator cu dielectrici poate fi substituit cu unul electrolitic). Sistemele biologice au *legi de sistem* specifice vieții (*bionomia* lui K. Rot-

schuh),dar viața se servește — în organele sale — de „mecanisme" mecanice, fizice și chimice, foarte interesante pentru bionică. Bionica nu-și propune — în prima linie — să construiască roboți (adică „organisme artificiale"), ci, mai curînd dispozitive asemănătoare cu *organele* naturale (ex. un ochi artificial, o ureche artificială etc.). Dar și în acest sector, bionica își propune mai puțin să construiască proteze (adică organe artificiale care să suplinească un organ deficitar, sau lipsă al omului) și mai mult aparate tehnice care să *amplifice* posibilitățile naturale și tehnice ale omului.

Reamintim în această ordine de idei că, etimologic, *organ* înseamnă *unealtă*. Concepția tehnologică despre organism este cea mai „naturală" mentalitate a omului creator de unelte *(Homo faber)*. Interesul *tehnic* al problemelor de biologie și biofizică dă un deosebit impuls unor cercetări care se desfășoară spontan pe această linie. Așadar nu există primejdie din partea imixtiunii bionicii, cu preocupările sale „practiciste", pentru dezvoltarea cercetărilor biologice de detaliu. Dimpotrivă, bionica arată că cercetarea biologică trebuie să fie sprijinită nu numai pentru aplicațiile sale practice directe (în agronomie, medicină etc.), ci și pentru sugestii prețioase în cele mai variate domenii ale tehnicii propriu-zise (energetice, de comunicație etc.).

BIOTEHNICA ȘI TEHNICA ACTUALĂ

Inginerului bionist i se cere mult spirit critic. Cu toată admirația pe care o avem pentru realizările naturii vii, nu trebuie să neglijăm faptul că aceste realizări, apărute sub presiunea selecției naturale, sînt inegal de perfecte și — de multe ori — imperfecte. Teza după care în natură întîlnim *perfecțiuni*, este o moștenire a viziunii mistice despre natură ; de fapt, în natură găsim mai curînd *perfecționări* ale unor *aproximații utile*. Ne amintim de celebra butadă atribuită lui H. Helmholtz, după care ochiul ar fi un instrument optic nedemn de un optician priceput (H. Helmholtz se referea la dioptrica ochiului; S. I. Vavilov a arătat că, în ce privește sensibilitatea, ochiul uman este un instrument neîntrecut de tehnică ; în ce privește cibernetica sa el reprezintă, de asemenea, o performanță). Oricum, unul dintre argumentele antifideiste ale biologilor din secolul al XIX-lea a fost scoaterea în evidență a *imperfecțiunilor* din organisme și organe (disteleologii).

Tehnica actuală, la rîndul ei, *nu* a rezolvat decît parțial și aproximativ necesitățile materiale și spirituale (mereu în creștere) ale omenirii. Dacă avem astăzi calculatoare electronice care fac operații cu o viteză de mii de ori mai mare decît rețelele neuronale, aceste calculatoare nu au versatilitatea și originalitatea creierului omenesc. Siguranța de funcționare (fiabilitatea) reprezintă, de asemenea, o problemă în care am putea lua lecții de la natură. Dar problema în care natura vie deține performanțe de mare interes pentru tehnica actuală este a *miniaturizării*. Dispozitivele informaționale pe care le întîlnim în lumea vie sînt mici, uneori microscopice. Creierul unei insecte, antenele sale, sînt dispozitive uimitoare ca performanțe, mai ales dacă le raportăm la volumul lor. Fiecare neuron al creierului uman este asimilabil cu un întreg agregat electronic ; dar cele peste 10^{10} agregate încap într-o cutie craniană cu un volum de 1 200—1 400 centimetri cubi. Însemnătatea fiziologiei și biofizicii insectelor, pentru

bionică, este legată nu numai de extraordinarele automate de care dispune corpul lor, ci şi de dimensiunile lor. Miniaturizarea reprezintă o problemă de prim ordin a tehnicii actuale, mai ales a aceleia electronice, de interes civil şi militar. Progresele în tehnica semiconductoarelor au însemnat paşi mari în rezolvarea acestei probleme.

Chiar atunci cînd realizările tehnicii şi ale naturii vii se suprapun ca performanţe, dispozitivele tehnice nu ne satisfac deoarece au un mare gabarit, consumă multă energie, sînt foarte costisitoare. Tehnica vieţii (biotehnica) este o „minitehnică" şi lucrează cu foarte multă economie. O pasăre migratoare este capabilă să străbată sute de km fără escală, folosind cîteva grame sau zeci de grame de „combustibil" aflat în rezervele sale corporale.

BIONICĂ ŞI PSIHONICĂ

Psihonica prelungeşte pe plan artificial bionica, aşa după cum psihicul prelungeşte în mod natural fiziologicul. Psihonica îşi propune să înzestreze dispozitivele tehnice cu însuşiri caracteristice psihicului, avînd deci funcţiunile adaptative ale acestuia. Obiectivele principale ale psihonicii sînt realizarea unor sisteme tehnice dotate cu memorie, cu capacitatea de „modelare internă" a lumii exterioare, a unor modele capabile de decizii finalizate şi chiar modelarea „personalităţii" (D. A. Pospelov). Bineînţeles că problematica psihonicii este strîns legată de cea a neurociberneticii, a psihociberneticii, a automatelor adaptive, a maşinilor electronice „de gîndit" (cum le numeşte H. Wald), a „inteligenţei artificiale" sau — mai bine zis — a „automaticii intelectuale" (E. Nicolau).

PRINCIPALELE SECTOARE DE ACTIVITATE ALE BIONICII

Spaţiul nu ne permite să detaliăm probleme, cercetări şi rezultate ale bionicii — ci numai să indicăm principalele ei direcţii de dezvoltare.

A) În domeniul construcţiilor se notează încercări de introducere în arhitectură a unor formule inspirate din studiul arborilor, al cochiliilor, al turgorului plantelor, al fagurilor de albine, al dispoziţiei florale etc. Rezistenţa materialelor se inspiră din modalităţile de structurare ale materiei vii.

B) În domeniul locomoţiei, în centrul preocupărilor sînt cele referitoare la navigaţia submarină. S-a constatat că mai avem multe de învăţat de la peşti şi — mai ales — de la delfin. Înotul delfinului se caracterizează printr-o uimitoare lipsă de vîrtejuri parazite ; se pare că structura pielii şi a ţesutului subcutan este răspunzătoare, în cea mai mare parte, de această economie de energie, dar şi profilul corpului are contribuţia sa. Navigaţia aeriană se loveşte de aceiaşi problemă a turbulenţei, la care se adaogă problema optimizării raportului între suprafaţa alară şi greutatea transportată ş.a., pentru a căror rezolvare studiul insectelor, mai ales, a luat un mare avînt.

C) Un alt sector este al previziunii vremii. Prin detectare de infrasunete, meduza simte apropierea furtunii. Un mare număr de specii animale presimt schimbarea condiţiilor meteorologice sau a cutremurelor şi sarcina bionicii este de a descoperi substratul fizic al acestor semnale de avertizare.

D) Receptorii și analizatorii sînt explorați pe toată gama vibrațiilor sonore a radiațiilor electromagnetice, electricității și a substanțelor chimice. Importanța cunoașterii și reproducerii semnalelor eficace în lumea animală poate avea o deosebită însemnătate pentru influențarea lor în interesul pescuitului, al apărării terenurilor agricole de dăunători etc. O atenție specială se dă delfinului, animal foarte inteligent, capabil de o comunicare relativ subtilă cu oamenii.

E) Delfinul este un obiect interesant pentru cercetările de bionică și pentru că dispune de locatori cu ultrasunete. Ecolocația la liliac este binecunoscută de peste două decenii.

F) Orientarea animalelor (și mai ales a păsărilor) se bazează pe mecanisme încă insuficient cunoscute, a căror lămurire ar fi de real folos pentru navigația maritimă, submarină, aeriană, stratosferică.

G) Într-un sector strîns legat de neurocibernetică se situiază proiectarea mașinilor de citit, de scris, de vorbit. Problema centrală este recunoașterea formelor — problemă principial rezolvată. Ochiul compus al insectelor constituie un obiect de studiu predilect. Interesul tehnic major este legat de interacțiunea „om-mașină" și de informatică.

H) Visul suprem al bionicii este realizarea unui adevărat „creier artificial" (calculatoarele actuale se bazează pe principii străine biologiei). Pentru aceasta se pornește de la modele de neuroni (pînă acum sînt propuse cîteva zeci) și de rețele neuronale. Se caută precizarea și realizarea tehnică a prelucrării de informație caracteristică gîndirii naturale — care este de tip euristic. Se experimentează cu automate capabile de învățare (de tip perceptron).

Alte probleme privesc transformarea directă a energiei chimice în energie mecanică ; concentrarea electivă a unor substanțe în sistemele deschise (ceea ce ar deschide perspective mari pentru exploatarea bogățiilor „dizolvate" în apa de mare) ; adaptarea omului la o viață subacvatică ; folosirea sistemelor vii ca detectori ai unor cîmpuri sau factori fizico-chimici etc. Reamintim că primul aparat de detectare experimentală a electricității a fost laba de broască realizată de L. Galvani.

BIBLIOGRAFIE

ASTAȘENKOV, P. T. : *O știință nouă — bionica*. Edit. științifică, București, 1966. BERG, A. I. ș.a. : *Voprosî bioniki*. Izd. Nauka, Moskva, 1967. LETINEȚKI, I. B. : *Besedi o bionike*. Izd. Nauka, Moskva, 1968. NICOLAU, E. și BĂLĂCEANU, C. : *Introducere în Cibernetică*. Edit. științifică, București, 1961. NIKLITSCHEK, A. : *Technik des Lebens*. Scherl, Berlin, 1940. SĂHLEANU, V. : *Himiia, fizika i matematika jizni*. Naucinoe Izd., București, 1969. * : *Principles of Selforganization*. Pergamon Press, 1962. * : *Problemi bioniki*. Izd. Mir., Moskva, 1965.

GNOTOBIOLOGIA — UNELE IMPLICAȚII TEORETICE ȘI PRACTICE

Asist. univ. *VICTORIA HERLEA*
Facultatea de biologie, București

INTRODUCERE. TERMINOLOGIE

Organismele superioare sînt în contact permanent, direct sau prin intermediul unor substanțe contaminate, cu diferite microorganisme.

Populația microbiană eterogenă găzduită de macroorganisme formează așa-numita microfloră normală sau indigenă, care deși diferită ca număr de indivizi și compoziție a speciilor, chiar la același organism, de la o regiune la alta a corpului, trebuie privită ca o unitate ai cărei componenți alcătuiesc împreună grupul denumit microbiota (10). Microflora normală la organismul sănătos poate fi considerată ca aflîndu-se într-un echilibru dinamic cu gazda, a cărui modificare unidirecțională poate avea, fie efecte benefice, fie cel mai adesea dăunătoare pentru gazdă.

Pentru elucidarea multiplelor relații care se pot stabili între această microfloră foarte eterogenă și organismul gazdă, ca și a rolului ei în viața acestuia, s-a pus problema creării posibilității de studiere a lor în condiții experimentale controlate și perfect cunoscute de cercetător.

Gnotobiologia, ca domeniu de investigație relativ nou al biologiei, studiază organismele aflate în starea de gnotobioză (de la grecescul „viață cunoscută") — situație particulară de existență în condiții de sterilitate bacteriologică sau de contaminare intenționată numai cu anumite specii de microorganisme binecunoscute. În timp ce în descrierea unor relații ecologice ca cele de : simbioză, parazitism, mutualism, comensalism, accentul este pus pe aspectul calitativ, gnotobioza implică cu preponderență relații cantitative care necesită tehnici de lucru speciale foarte exacte.

În categoria organismelor gnotobiotice se diferențiază două condiții distincte de existență : 1. starea *germ-free*, care desemnează condiția de existență în absența tuturor microorganismelor viabile detectabile și 2. starea *gnotoforică* (în limba greacă : gnosis = cunoaștere ; phorein = a purta), ce implică existența unui organism în contact intim cu una sau mai multe specii cunoscute, toate celelalte specii viabile fiind absente. Cele mai numeroase cercetări, pentru caracterizarea condițiilor de gnotobioză, au fost realizate pe animale. Prin inocularea la un animal germ-free a unei singure specii de microorganisme obținem un animal *monognotoforic* și un sistem dibiotic ; fiecare dintre parteneri fiind un dibiot, cunoscut fiind că individul izolat este numit monobiot. Pot fi obținute de asemenea animale : *dignotoforice*, prin inocularea la cele germ-free a două specii de microorganisme, în care caz sistemul este tribiotic ; *trignotoforice* ș.a.m.d.

Noțiunea de *biologic pur* este utilizată în gnotobiologie pentru starea unui animal, tulpină sau specie, care există cu totul separat de contactul direct cu alte specii și produsele lor biologic distincte. Aceasta este o stare ideală care nu poate fi realizată niciodată. Speciile biologic

pure (Bp), sînt luate în considerație din punct de vedere teoretic, nefiind de utilitate practică pînă la rezolvarea conflictelor existente încă asupra definiției vieții și a stării virusurilor latente.

O stare apropiată de cea biologic pură este a organismelor *antigen-free* (Af) care implică lipsa antigenelor, exceptînd pe cele formate direct din țesuturile sau produsele proprii. Speciile Af, pot fi lipsite sau nu de virusuri latente. Ele reprezintă o categorie de instrumente biologice de cercetare în viitor, pînă acum nefiind utilizate în experimentări.

Speciile *virus-free* (Vf), au avut sau pot avea contact cu alte specii sau produsele lor biologic distincte — antigene de exemplu. Animalele Vf pot conține una sau mai multe specii bacteriene. Caracterizarea exactă a relațiilor dintre această stare și cele prezentate anterior este prematură. În accepțiunea actuală — cu limitările de rigoare —, nu se exclude existența la animalele germ-free a unui material antigenic reprezentînd resturi sau celule întregi microbiene moarte, ca și virusuri latente. Deoarece infecțiile virale aparente sînt absente în majoritatea cercetărilor germ-free s-a considerat că animalele germ-free sînt de asemenea virus-free în lipsa sau pînă în momentul exprimării potențialului viral. Această concepție nu este definitivă, ea depinde de posibilitățile de definire a virusurilor latente, de rezolvarea problemei originii virusurilor, ca și de reușita unor tehnici cît mai sensibile de virologie în examinarea animalelor germ-free asupra prezenței virusurilor.

În condițiile de cercetare germ-free a fost nevoie și de utilizarea unui termen special pentru animalul de laborator uzual, gazdă naturală a numeroase microorganisme. Termenii utilizați cu predilecție în lucrările de specialitate sînt : animal *convențional* sau *clasic*.

LIMITĂRILE DEFINIȚIEI ACTUALE DE GERM-FREE

Termenul consacrat stării de germ-free este echivalent cu steril (care este folosit în cercetările pe plante sau în microbiologie) și cu axenic („lipsit de străini") — utilizat în special pentru nevertebrate.

Chiar noțiunilor de germ-free sau axenic impuse în literatură — dintre alte numeroase sinonime — li se impută aspectul negativ implicat în fiecare. Ambele relevă o condiție care nu poate fi niciodată cunoscută întrucît un cercetător nu poate fi niciodată sigur că în sistemul studiat nu există nici o altă specie ținînd cont de limitele experimentale în detectarea organismelor vii. Conceptul de germ-free — legat de capacitatea de detectare a microorganismelor vii — variază întrucîtva de la un laborator la altul și a variat mult de la o perioadă de cercetare la alta. De aceea, posibilitățile de testare a formelor de viață detectabile necesită a fi standardizate în scopul stabilizării termenului.

Terminologia, în domeniul nou al gnotobiologiei, se va definitiva pe măsura îmbunătățirii concepțiilor și metodelor de testare a formelor de viață detectabile.

Baza conceptuală majoră a cercetării germ-free o constituie izolarea biologică, ideea că un microorganism poate fi separat, din punct de vedere fizic, de toate microorganismele. Această izolare trebuie realizată mecanic, dovedită și interpretată științific. Organismul germ-

free este un concept artificial de laborator, întrucît izolarea biologică completă, în condiții naturale, a oricărui organism este imposibilă, deoarece toate organismele sînt înrudite filogenetic și împart aceeași lume fizică și chimică exceptînd primele organisme vii de pe orice planetă.

Animalele germ-free, plantele sterile și nevertebratele axenice sînt definite, fiecare în parte, ca o singură specie izolată de toate microorganismele vii demonstrabile. Din punct de vedere teoretic, cercetarea în condiții axenice este o extindere a conceptului de cultură pură din bacteriologie. Acesta reprezintă metodologic izolarea biologică în forma sa cea mai simplistă. O celulă unică este separată de toate celelalte, scoasă din mediul respectiv și transferată într-un mediu steril în care este menținută și studiată. Cultura pură de bacterii — lipsită de virusuri — ar reprezenta sistemul germ-free cel mai simplist pînă în ziua în care rickettsiile sau virusurile vor putea fi cultivate in vitro fără alte forme de viață. Concepțiile, aparatele, metodele și chiar problemele teoretice ridicate de studiul culturii pure de bacterii sînt similare cu cele ale cercetării germ-free.

Partea vulnerabilă în identificarea procedeelor de izolare biologică, în cercetarea germ-free și în conceptul culturii pure este cea inerentă în teoria celulară a vieții însăși. Dificultatea majoră o constituie faptul că pînă astăzi nu avem o definiție a vieții, unanim acceptată. Este bine știut că celula constituie o unitate reprezentativă ca bază a vieții, dar individualitatea ei este în multe cazuri de contestat. Prezența unor paraziți intracelulari sau a virusurilor latente capabile de infecții inaparente, de pildă, este de o reală importanță în definirea individualității celulei. Cercetările moderne subliniază faptul că organismele vii nu trebuie definite nici în termeni de morfologie celulară, nici de constituenți celulari. Viața trebuie definită în ultimă instanță așa cum poate fi ea înțeleasă din punct de vedere biochimic și biofizic.

Importanța acestui punct de vedere, pentru teoria cercetării în condiții germ-free se materializează în testarea contaminanților. Acest punct de vedere sugerează că testul fundamental pentru depistarea organismelor vii nu se poate sprijini în întregime pe prezența celulelor sau altor caracteristici morfologice, ci trebuie să includă însușirile biochimice și termodinamice ale vieții (7).

Avantajul considerării unei asemenea definiții a vieții este că, fiind adecvată sistemelor clasice vii — pentru care există teste uzuale —, solicită în același timp metode noi și îmbunătățite de examinare. Această definiție a vieții sugerează și căi noi, mai subtile, de a distinge un sistem viu de unul neanimat. În același timp tehnicile de gnotobioză trebuie să includă metode de detectare a stărilor de viabilitate scăzută sau suspendată temporar (animale în hibernare, spori, virusuri cristaline etc.).

SCURTĂ INCURSIUNE ÎN ISTORICUL CERCETĂRILOR CU ORGANISME GERM-FREE

Cercetările care au stat la baza domeniului nou de studiu denumit gnotobiologie au fost generate de căutarea răspunsului la două întrebări : 1. există sau este posibilă viața fără bacterii ? și 2. bacteriile sînt necesare pentru viața

animalelor superioare şi pentru om ? — întrebări la care în cele din urmă răspunsul a fost afirmativ. Iniţiatorii cercetărilor germ-free au folosit intensiv datele bacteriologiei, ale studiilor respiraţiei celulare şi fiziologiei plantelor, utilizînd concepţii, echipament şi metode de manipulare a sistemelor de control similare cu cele utilizate în cercetarea radioactivităţii, cercetările submarine, cercetarea sistemelor aerospaţiale umane.

Cercetătorii din domeniul fiziologiei vegetale au reuşit să crească plante, în absenţa microorganismelor, înainte de stabilirea concepţiei culturii pure în bacteriologie de către R. Koch. Dezvoltarea tehnicilor de cultivare a bacteriilor şi plantelor în cultură pură au constituit baza şi stimulentul pentru cercetarea germ-free cu ţesuturi vegetale şi animale, fungi şi protozoare. Aparatele utilizate în încercările de izolare a sistemelor biologice au fost inspirate de instrumentele chimiştilor P. S. Laplace şi A. L. Lavoisier, care în 1770, au studiat schimbul de gaze respiratorii la animale. Studiile asupra rolului azotului atmosferic în nutriţia plantelor au servit ca imbold pentru perfecţionarea şi dezvoltarea ulterioară a aparaturii. Ca urmare a cercetărilor lui Duclaux cu plante de mazăre sterile, L. Pasteur îşi prezintă concepţia legată de rolul bacteriilor în viaţa animalelor. Ideea de bază — pentru studiul pe animale axenice — a fost fundamentată de L. Pasteur, care prin analogie cu cercetările realizate în vremea sa pe plante, consideră că viaţa animalelor ar fi imposibilă în lipsa bacteriilor care ajută la digerarea unor produse alimentare. De asemenea, L. Pasteur sugerează că embrionul de găină fiind steril, ar putea constitui un instrument ideal pentru experienţe de scurtă durată. Nencki, pe baza experienţelor realizate, este de părere că totuşi viaţa ar fi posibilă fără bacterii care produc compuşi nocivi (scatol, indol, ptomaine). Nuttal şi Thierfelder au fost cei care au experimentat intensiv cu animale sterile, expunîndu-şi în lucrarea lor din 1895 concepţia sigură după care viaţa este posibilă în lipsa bacteriilor. Schottelius realizează numeroase experienţe încercînd să obţină pui germ-free după o tehnică de lucru care îi poartă şi numele. Această perioadă se încheie glorios în momentul în care Cohendy, Küster şi Guyenot arată că viaţa germ-free este posibilă pentru pui, capre şi muşte. Experienţe pline de succes realizate pe diferite animale dovedesc că într-adevăr viaţa este posibilă în lipsa bacteriilor.

A doua generaţie de cercetători din domeniul gnotobiologiei animale — activă în Suedia, America, Polonia şi Japonia — examinează problemele legate de creşterea animalelor germ-free, menţinînd asemenea animale în mod independent. Aceşti cercetători pregătesc calea pentru a treia generaţie de gnotobiologi care a produs colonii de animale germ-free, a realizat izolatoare practice şi a studiat rolul microorganismelor în viaţa animalelor gazdă. Actualmente sîntem în cea de-a patra perioadă a gnotobiologiei animale, marcată de acceptarea noului instrument de cercetare biologică — organismul germ-free, cu numeroase aplicaţii practice deosebit de interesante.

Un aport esenţial la fundamentarea cercetărilor germ-free l-a adus T. D. Luckey, figură contemporană reprezentativă pentru domeniul de care ne ocupăm.

SURSE DE MATERIAL PENTRU CERCETAREA ÎN CONDIŢII GERM-FREE

Unul dintre cele mai active domenii ale fiziologiei plantelor de azi, utilizează pentru cercetare culturi pure de alge, folosite ca sursă de proteină sau ca hrană în culturi dibiotice de specii acvatice.

Au fost obţinute cu uşurinţă alge sterile din grupele : *Chlorophyta, Euglenophyta* şi *Phaeophyta.* Cercetări mai recente notează utilizarea sporită a antibioticelor pentru izolarea algelor şi consideră că pot fi făcute numeroase studii în cultura deschisă în prezenţa antibioticelor sau altor substanţe chimice. Cercetările cu plante superioare germ-free au dovedit că gazdele plantelor comensale, cum sînt de exemplu orhideele, pot fi crescute şi studiate în absenţa simbiontu-

lui (1). În prezent se cunosc și se aplică metode pentru obținerea în condiții de sterilitate a semințelor, a plantelor întregi, a porțiunilor din plante și a unor țesuturi vegetale.

Botaniștii utilizează astăzi plante sterile pentru studii de fiziologie, metabolism, formarea tumorilor.

Animalele germ-free furnizează o sursă ideală de material pentru culturi de țesuturi și organe sterile utile în studii de nutriție, genetică și de interrelații celulare. Această sursă este utilă în special sub formă de țesut din mucoasa intestinală, care este folosit pentru propagarea liniilor celulare continui. Sursele de materiale pentru cercetarea în condiții germ-free, cuprind o gamă foarte diversă de specii de animale, de la protozoare pînă la mamiferele superior organizate.

Dintre nevertebrate a fost obținută în stare axenică *Tetrahymena*. Regimul alimentar bine definit, necesitatea unei aparaturi simple, ușurința de obținere și de menținere a populațiilor mari de asemenea protozoare, le fac extrem de utile pentru studii de citologie, fiziologie, biochimie, chimioterapie, morfogeneză, genetică și citogenetică. Au fost de asemenea obținute și menținute cu succes, culturi de parameci lipsite de bacterii. Nevertebratele marine se remarcă prin ușurința de obținere și de cultivare axenică ; ouăle lor de obicei sterilizate cu un germicid, sînt transferate în recipiente sterile cu un terci nutritiv în care larvele apar, se hrănesc și se metamorfozează.

Au fost obținute în stare germ-free și cîteva specii de planarii, melci și crustacei. Pentru prima dată în 1946, Schultz și colaboratorii, au crescut axenic — pe un mediu definit chimic —, din substanțe pure, un organism multicelular — *Drosophila melanogaster*. Au fost obținute apoi alte insecte în stare germ-free : *Hylemya antiqua, Pectinoplora gossypiella,* semnificația acestor realizări fiind dovada că insectele parazite pot fi crescute axenic cu regim alimentar definit chimic compus din substanțe nutritive în formă de ioni simpli și molecule. Studiile de nutriție realizate cu insecte fitofage ca și cu cele care atacă animalele au demonstrat că acestea au necesități nutritive similare cu ale altor categorii de insecte. Dintre vertebrate s-au obținut : pești germ-free, în toate cazurile utilizîndu-se specii mici, vivipare ; păsări germ-free : pui de găină, curcani, prepelițe. Se pare că și alte specii de păsări pot fi obținute ușor în stare sterilă. Puiul de găină a constituit animalul clasic al cercetărilor germ-free. El a fost foarte bine studiat deoarece este un instrument convenabil pentru studii de nutriție, biochimice, pentru examinare morfologică, fiziologică și serologică. Mamiferele axenice s-au dovedit a fi cele mai utile în evaluarea bazei animale pentru cercetarea în condiții germ-free, întrucît zoologii le caracterizaseră deja în amănunțime. Dintre mamifere, cobaiul este un animal clasic al cercetărilor germ-free. În 1936 Glimstedt a reușit să mențină 1—2 luni cobaii axenici oferind prima descriere completă a unui animal germ-free, cu toate caracteristicile sale morfologice.

Alte mamifere axenice obținute în diverse laboratoare pentru studii de gnotobiologie sînt : șobolanii (ușor de obținut, dar acceptați ca instrument experimental cu anumite rezerve), șoarecii, iepurii, maimuțele, cîinii, caprele, mieii, porcii.

Succesele obținute cu animalele de laborator încurajează părerea asupra disponibilității unei game variate de specii pentru cercetarea germ-free.

CONSIDERAȚII MECANICE ESENȚIALE ÎN TEHNICA DE LUCRU GERM-FREE

Cercetările de gnotobiologie iau în considerație : animalul germ-free însuși, regimul său alimentar steril, testarea microbiologică completă, necesitatea unui mediu adecvat, a unui martor de experiență co-

respunzător şi a unor operatori experimentaţi. Bariera antimicrobiană obligatorie pentru animalele axenice este rezolvată în condiţiile speciale ale izolatorului, în care manipularea se realizează de obicei prin dispozitive mecanice de tipul celor utilizate de lucrătorii cu material radioactiv.

Materialul biologic disponibil în prezent pentru cercetarea germ-free nu este obţinut prin decontaminarea bacteriană a animalelor convenţionale, ci individul însuşi se obţine într-un mediu protejat de toate microorganismele (în cazul mamiferelor prin operaţii cezariene sau în alte cazuri prin dirijarea controlată steril a oului pentru ecloziune).

Pentru evaluarea stării germ-free sînt utilizate în mod obişnuit procedee de testare bacteriologică standardizată. Problema existenţei virusurilor latente la animalele aşa-zise germ-free rămîne de rezolvat din punct de vedere al testării lor în laborator, animalele axenice care nu manifestă nici un simptom de infecţie virală fiind considerate deocamdată lipsite de virusuri.

SEMNIFICAŢIA BIOLOGICĂ A CERCETĂRILOR ÎN CONDIŢII GERM-FREE

— Animalele germ-free şi cele gnotoforice devin instrumente potenţiale de cercetare, ori de cîte ori se pune problema rolului florei microbiene în cercetările de biologie şi medicină. Utilizarea animalelor germ-free inoculate cu specii cunoscute de microorganisme, face posibile noi abordări de investigare a rolului microflorei în viaţa organismului gazdă din trei puncte de vedere : al efectului microorganismelor asupra gazdei ; al interacţiunii dintre gazdă şi microorganism ; al relaţiilor dintre microorganisme. Cercetările întreprinse duc la constatarea importanţei utilizării animalelor axenice ca medii de bază pentru studii controlate de ecologie a microflorei adăugate ca şi pentru studiul metabolismului microorganismelor in vivo.

Studiul animalului germ-free în sine a demonstrat că dezvoltarea lui este totuşi anormală sub mai multe aspecte : organele în mod firesc colonizate de bacterii sînt în general reduse ca mărime şi capacitate ; intestinul deşi funcţional, este foarte subţire, lipsit de tonus, iar cecul în schimb este foarte dezvoltat (fig. 1) ; dejectele nu au miros ; carnea este lipsită de gust şi miros ; sistemul limfatic este slab dezvoltat ; fagocitele sînt pasive (8, 10). Utilizarea experimentală a animalelor axenice a dus astfel la constatarea mai multor efecte benefice ale microflorei normale (în special cea intestinală) asupra organismului gazdă (8, 9, 10). Aceste efecte se concretizează în sintetizarea unor vitamine necesare metabolismului organismului gazdă, în stimularea mecanismelor de apărare a gazdei, în dezvoltarea normală a diferitelor organe etc.

— Cercetarea germ-free este importantă în biologia teoretică deoarece elimină variabila microbiană din experimentarea biologică. În condiţii gnotobiotice se poate lucra cu macroorganisme separat de microorganisme şi se poate studia interacţiunea macroorganismelor, unul cu celălalt, ca şi cu alţi factori care afectează veridicitatea experimentelor biologice. Infecţia este o variabilă dăunătoare în numeroase cercetări biologice în care animalul este supus unui stress sau este slăbit ca în cazul unei răni în curs de vindecare, boală de iradiere, defici-

Fig. 1. Aspectul viscerelor — se observă în special cecul — la un cobai crescut în condiții de viață normală (animal „convențional") (a), în comparație cu unul crescut în condiții de sterilitate bacteriologică (animal „germ-free") (b).

ențe cronice de nutriție etc. Numai cu animale axenice pot fi studiate asemenea procese ca bolile „pur" fiziologice. Astfel prin eliminarea variabilei microbiene din cadrul unui sistem biologic, este permisă o evaluare mai exactă a altor parametrii (fizici, genetici, sociali) ai variației biologice contribuind la standardizarea animalelor de laborator. Utilizarea unui biotron care va controla toți factorii, permițînd selectarea unui set standardizat de condiții, va face biologia comparabilă cu științele exacte. Experiențele biologice vor putea fi reproduse cu exactitate și rezultatele vor deveni previzibile cu precizia experiențelor de fizică și chimie.

— Animalele germ-free și în cele din urmă animalele *antigen-free* și *virus-free* vor crea condiții pentru un studiu sistematic al dezvoltării mecanismelor de apărare. Animalele germ-free pot furniza o sursă de limfocite „neinformate" [1]), de țesut limfatic subdezvoltat și de alte componente ale mecanismelor de apărare, utile în determinarea compușilor specifici din compoziția microorganismelor care stimulează producerea inflamației, a gamaglobulinelor nespecifice și compușilor specifici implicați în solicitarea răspunsului fagocitar.

— Cercetările germ-free sînt importante și pentru elucidarea semnificației contactului microbian intim la metazoare. Va fi imposibil să creștem în condiții germ-free numeroase specii care poartă simbionți, pînă ce funcția esențială a simbiontului nu va fi pe deplin dovedită.

[1]) Limfocite care nu au avut contact cu un antigen specific.

Pentru elucidarea rolului microflorei intestinale se pune problema rolului specific pentru fiecare microorganism sau a existenței unor relații simbiotice generale în care o funcție poate fi îndeplinită de un grup de microorganisme. Această abordare va fi fructificată în măsura în care metabolismul in vivo al microorganismelor este studiat cu animale germ-free inoculate cu microorganisme specifice.

— Animalele germ-free sau gnotobiotice sînt solicitate și în cercetările asupra virusurilor. Absența microorganismelor este importantă în scopul detectării infecțiilor virale inaparente, studierii oncogenezei virale și experimentărilor referitoare la originea virusurilor. Animalele axenice oferă posibilitatea caracterizării bolilor virale pure în absența competiției bacteriene și mecanismelor de apărare corporale dezvoltate prin stimulare microbiană.

— Tehnica germ-free este de asemenea utilă pentru a arăta dacă o boală este sau nu cauzată de microorganisme specifice fără a necesita prezența altor microorganisme.

— Tehnologia germ-free a început să se aplice cu largi perspective și în chirurgia experimentală.

Y. Hashimoto și S. Sakakibara (3) recomandă un izolator special din plastic a cărui utilizare practică este posibilă și prezintă anumite avantaje (posibilitatea de control în mediul limitat al izolatorului în ce privește temperatura, presiunea, umiditatea și compoziția aerului), operația realizîndu-se în absența completă a oricărui microorganism demonstrabil.

— Una dintre cele mai pasionante aplicații ale tehnicilor germ-free o constituie studiul originii vieții. Deoarece actualmente s-a realizat sinteza abiogenă a unor compuși chimici, următorul pas este evident acela al asamblării lor într-un sistem care să manifeste mecanismele și natura vieții. În acest studiu vor fi necesare tehnici germ-free de cel mai înalt nivel, cu scopul de a dovedi că organizarea obținută în urma sintezei nu derivă din celule vii.

— La Congresul internațional de gnotobiologie din 1967 (Japonia), s-a conturat formarea unei ramuri distincte, cu o metodologie proprie : gnotobiologia insectelor. Au fost prezentate rezultatele unor studii de patogenitate a unor bacterii, realizate pe larve ale viermelui de mătase gnotobiotic, hrănit cu un regim alimentar artificial (2, 4, 5). Astfel este posibilă folosirea cu succes a viermilor de mătase germ-free pentru studii de fiziologie și patologie.

— Dintre domeniile variate de aplicabilitate a animalelor germ-free citățm și pe acela inițiat de J. Tanami la Universitatea Chiba (Japonia) cu privire la efectele poluării atmosferei asupra organismului viu, corelate cu frecvența îmbolnăvirilor cronice ale aparatului respirator în marile centre industriale.

Cercetările făcute pe cobai germ-free au demonstrat rolul unor sensibilizări prealabile, repetate, în declanșarea afecțiunilor respiratorii. Ele pot apărea după contactul repetat cu prafuri organice sau cu un gaz iritant, fiind însă condiționate de prezența microorganismelor.

GNOTOBIOLOGIA ȘI SISTEMELE AEROSPAȚIALE

Cercetarea germ-free și gnotobioza sînt direct aplicabile în controlul contaminării altor planete și sterilizării vehiculelor spațiale. Gnotobiologia are numeroase implicații în sistemele aerospațiale umane și

neumane. Majoritatea detaliilor de care se ține seama în construirea unei capsule sau a unui izolator pentru menținerea unui organism viu sînt comparabile ca proiectare și concepție. Considerațiile referitoare la menținerea și dirijarea vieții în interiorul unui spațiu închis, prepararea regimului alimentar, protejarea formelor vii de contaminare și necesitatea standardizării tehnicilor de cercetare constituie unele din aspectele comune gnotobiologiei și sistemelor aerospațiale umane (6).

Ținînd cont de accepțiunea actuală a noțiunii de germ-free — care elimină prezența virusurilor atîta timp cît potențialul viral nu este exprimat —, cercetări continue în această direcție sînt totuși importante pentru sistemele aerospațiale umane deoarece astronauții sînt expuși unei iradieri sporite sub influența căreia s-ar putea exprima potențialul eventualelor virusuri latente.

Unul din scopurile principale ale programelor spațiale este cercetarea posibilității existenței vieții extraterestre. Cercetarea vieții terestre este mai simplă decît cea a vieții extraterestre deoarece în primul caz cunoaștem bazele chimice ale sistemelor implicate și numeroase date din biochimia, morfologia și evoluția fazei prebiologice ca și a celei biologice.

Întrucît cea mai interesantă planetă de explorat, în privința formelor vieții sau a materiilor chimice probiotice, este Marte, se fac eforturi pentru împiedicarea contaminării acestei planete înainte de realizarea cercetării adecvate a vieții.

Luarea de probe din corpurile cerești extraterestre înaintea contaminării lor ar da informații extrem de prețioase cu privire la sinteza abiotică a compușilor organici în natură, compoziția rocilor și gazelor în absența fotosintezei și respirației, cu privire la originea vieții. Cercetările asupra vieții de pe alte planete trebuie să înceapă cu teste microbiologice care să certifice că nu există microorganisme terestre, în sau pe instrumentele de lansat în cosmos.

Administrația spațială și aeronautică națională a S.U.A. a elaborat un program pentru obținerea de materiale și instrumente de utilizat în sistemele aerospațiale care vor suferi sterilizare fără pierderea semnificativă a rezistenței lor. Primul pas va fi reprezentat de reducerea încărcăturii microbiene a capsulei care va ajunge pe Marte. Acesta va fi urmat de asamblarea sterilă a componentelor și sterilizarea finală a vehiculului complet, după asamblare. Această parte a rachetei va fi protejată de recontaminare în cursul testărilor și lansării.

Ca agent sterilizant primar de utilizare a fost aleasă căldura uscată (3 cicluri de căldură la 145°C timp de 36 de ore). Componente ca bateriile și magnetofoanele care sînt termolabile sînt în curs de reproiectare din material nou termostabil. Manipularea echipamentului germ-free și garantarea sterilității necesită aportul microbiologilor care va fi de neînlocuit în acest domeniu de fabricație.

Este evident că efortul maxim în cercetarea vieții va fi orientat către cercetarea vieții la nivel microbian în special. Instrumentele utilizate pentru detectarea vieții microbiene extraterestre amintesc în principiu pe acelea utilizate în cercetările germ-free.

Deoarece compoziția atmosferei ca și însăși apa de pe alte pl (cum este de ex. Marte) diferă mult de echivalentul lor de pe pă

este total îndreptățită afirmația că compușii biochimici uzuali de pe pămînt pot fi diferiți de cei întrebuințați de alte forme de viață, ceea ce justifică utilizarea pentru depistarea lor a unor medii de cultură îmbogățite din „terenul" local.

Proprietățile fizico-chimice ale materiei sugerează că celulele, sau echivalentul lor, pot fi realizate dintr-o varietate de sisteme chimice. Cu toate acestea formele de viață își asumă o organizare și o integritate caracteristice care pot fi recunoscute de materia neanimată.

Examinarea microscopică a oricăror sisteme celulare terestre arată numitori comuni suficienți pentru a li se recunoaște proveniența din organisme vii. Majoritatea tipurilor importante de compuși simpli care caracterizează viața au putut fi realizați și evidențiați în sistemele nevii. În laborator cu ajutorul căldurii sau electricității ca sursă de energie, au fost obținuți acizi grași, aminoacizi, polipeptide, porfirine, pirimidine, purine, A.T.P. ș.a. De aceea găsirea pe alte planete a compușilor caracteristici vieții este relativ semnificativă în cercetarea vieții. Prezența acestor compuși denotă că evoluția chimică a progresat pînă în acest stadiu care are o semnificație minoră în ceea ce privește originea lor presau postbiologică. Importanță mai mare ar avea evaluarea cantitativă a unor asemenea compuși. Însușirile specifice materiei vii (regularitatea unităților în repetare, frecvența compușilor bogat energetici, tendința de formare a biopolimerilor și capacitatea de a utiliza energie pentru a produce materialul necesar continuității vieții, determină implicit metode foarte perfecționate (instrumente și chimicale) pentru depistarea vieții.

Un răspuns pozitiv asupra existenței vieții pe alte planete, ridică problema relației între viața terestră și extraterestră. Între relațiile posibile (de excludere, mutualism, simbioză și parazitism) trebuie să luăm în consideraițe în special prima și ultima posibilitate, tratînd tot materialul uman și neuman, întors din cosmos, ca posibil furnizor al unei boli noi, mortale. Examinarea probelor în laboratoarele de primire este comparabilă cu un experiment gnotobiotic implicînd agenți patogeni, pasajul de microorganisme în ambele direcții fiind în mod obligatoriu împiedicat. Într-un asemenea laborator animalele gnotobiotice vor reprezenta unul din cele mai importante sisteme biologice-test. Dificultățile întîmpinate și proiectarea aparatului utilizat pentru producerea componentelor și sistemelor aerospațiale sterile sînt similare cu cele din gnotobiologie. În final microbiologii vor fi cei care vor aprecia criteriile esențiale pentru experimentarea germ-free, cercetarea vieții, manipularea ansamblului steril al unui vehicul spațial de aterizare și protejare față de contaminarea de înapoiere („Back-contamination").

Pentru facilitarea dezvoltării celor mai diferite organisme este importantă luarea probelor în mod adecvat și utilizarea unei game variate de medii. Zona temperaturilor de dezvoltare și cea a timpului trebuie să fie mai largă — decît cea utilizată în gnotobiologie —, pentru a oferi șanse maxime dezvoltării organismelor. Testele de detectare, ca și observațiile microscopice trebuie specializate și folosite diferențiat pentru plante, bacterii, virusuri, animale sau forme încă necunoscute de viață. Întrucît animalul germ-free constituie el însuși cel mai bun mediu pentru cultivarea microorganismelor contaminante nei-

dentificate, el reprezintă, de asemenea, cel mai bun instrument pentru cercetarea probelor primite de pe Lună, ca și în cercetarea vieții și a problemelor ridicate de obținerea sistemelor aerospațiale sterile.

Cunoscut fiind faptul că există o interacțiune și un echilibru între microflora organismului animal și mediul înconjurător, modificarea acestui echilibru și implicațiile sale sînt luate în considerație în cazul izolării organismului pe o perioadă mai îndelungată de timp într-un mediu steril. Dovezile furnizate de cercetările pe animale, sugerează că are loc o simplificare evidentă a microflorei oricărui astronaut în condițiile izolării pe o perioadă îndelungată de timp. Această simplificare a microflorei modifică echilibrul existent în mod normal la nivelul organismului și care condiționează unul din mecanismele vitale de apărare ale organismului uman împotriva infecției. Ca rezultat, astronauții cu o microfloră simplificată, pot avea mecanismele de apărare atît de scăzute încît un vizitator dintr-un alt mediu sau o vizită a sa într-un mediu populat cu o altă floră (cum este Pămîntul) i-ar putea fi fatală. Din această cauză astronauților întorși din zboruri prelungite trebuie să li se stimuleze mecanismele proprii de apărare antimicrobiană.

Trecînd în revistă cercetările legate de implicațiile gnotobiologiei în sistemele areospațiale, ajungem la expunerea ideii foarte interesante și justficate asupra posibilității de extindere de la laboratoare gnotobiotice la planete gnotobiotice.

Presupunînd că Luna, Marte și Venus nu adăpostesc forme de viață, dar au acumulat de-a lungul evoluției lor geologice o anumită cantitate de compuși organici, s-ar putea utiliza acești compuși ca suport de dezvoltare pentru una sau mai multe specii de organisme, cu intenția de a schimba caracterul suprafeței planetei sau atmosfera ei. Ar putea fi folosită de exemplu o specie fotosintetizantă cu scopul furnizării unei surse continuu sporite de oxigen. În felul acesta o ecologie planetară special programată va putea furniza un mediu adecvat unor noi așezări umane în viitor.

BIBLIOGRAFIE

1. FUJIWARA, A., OHIRA, K., CHIBA, K., KONNO, I. : *In Advances in germ-free research and gnotobiology. Including the Proceedings of the International Symposium on Life Germ-free Research.* Nagoya an Inuyama, Japan, 1967. Ed. by M. Miyakawa and T. D. Luckey, p. 387—391. 2. GREENBERG, B. : *In Advances in germ-free research and gnotobiology.* Ed. by M. Miyakawa and T. D. Luckey, Japan, 1967, p. 410—416. 3. HASHIMOTO, Y., SAKAKIBARA, K., MORI, K., SAKAKIBARA, B. : *In Advances in germ-free research and gnotobiology.* Ed. by M. Miyakawa and T. D. Luckey, Japan, 1967, p. 364—368. 4. ITO, T., HORIE, Y., KURATA, K. : *In Advances in germ-free research and gnotobiology.* Ed. by M. Miyakawa and T. D. Luckey, Japan, 1967, p. 424—429. 5. KODAMA, R., NAKASUJI Y. : *In Advances in germ-free research and gnotobiology.* Ed. by. M. Miyakawa and T. D. Luckey, Japan, 1967, p. 417—423. 6. LUCKEY, T. D. : *In Advances in germ-free research and gnotobiology.* Ed. by M. Miyakawa and T. D. Luckey, 1967, p. 317—353. 7. LUCKEY, T. D. : *Germ-free life and gnotobiology.* Academic Press, New-York and London, 1963, p. 1—99. 8. LUCKEY, T. D. : *Sonderdruc' — „Ernährunsforschung"*, Band X, Heft 2/3, Akademie — Verlag — Berlin, 19 STURDZA, S. A. : *Microbiologie. Parazit. Epidem.*, 1966, 1. XI, p. 1—11. 10. NEA, G. : *Microbiologie generală.* Edit. did. și ped., București, 1970, p. 8 p. 441—448.

PLANTELE SUPERIOARE PARAZITE

Conf. univ. dr. *GABRIELA ŞERBĂNESCU—JITARIU*
Facultatea de biologie, Bucureşti

O excursie în mijlocul naturii ne dezvăluie uimitoarea varietate de plante cu care ne desfătăm privirile. Foarte multe dintre acestea sînt cunoscute pentru folosul imediat ce-l avem prin întrebuinţarea lor în industrie, alimentaţie ori ornamentaţii. Cunoaşterea lor devine mereu mai aprofundată întrucît facem cercetări şi îmbunătăţim condiţiile de viaţă ale mediului natural, facem selecţii pentru a obţine soiuri mai bune, diversificăm produsele pentru satisfacerea nevoilor noastre de hrană şi confort.

Întîlnim însă destul de multe plante care sînt nefolositoare şi care dăunează altor plante, fie de cultură fie în pajişti sau păduri. Unele din acestea au un mod de viaţă parazitar, întreaga lor dezvoltare datorîndu-se, în bună parte tocmai folosirii hranei gata preparată de plantele pe care se fixează.

Vom încerca să prezentăm unele aspecte din viaţa acelor plante, prezente în flora ţării noastre, care-şi au un mod de viaţă parazitar, şi despre care, în general sînt cunoştinţe încă insuficiente.

La plantele superioare parazitismul este cunoscut sub trei forme de dezvoltare : în sol, ca *paraziţi radiculari* (adică paraziţi ai rădăcinilor plantelor gazdă) ; ca *plante parazite epifitice ;* ca *plante parazite scandente.*

Parazitismul plantelor se manifestă prin aceea că acestea se fixează de plante vii cu ajutorul unor ventuze numite apresoare şi extrag din acestea hrana gata preparată, prin intermediul unor organe numite haustorii ; bineînţeles planta gazdă suferă şi poate chiar să piară dacă este mai puţin viguroasă sau suprasolicitată de plante parazitare.

Din punct de vedere fiziologic, în grupa plantelor parazite se deosebesc : *plante total parazite (holoparazite),* care se hrănesc exclusiv pe seama altor plante vii pe care se fixează, prezentînd din această cauză, în general numai frunze reduse, slab colorate galbene sau roşii (nu au clorofilă) ; *plante semiparazite (hemiparazite),* care absorb de la planta gazdă numai apa şi unele săruri nutritive, restul procesului de hrănire aparţinîndu-le, întrucît au frunze verzi cu ajutorul cărora îşi sintetizează substanţele organice necesare, deosebindu-se astfel de celălalt grup de plante parazite. Bineînţeles pot folosi şi substanţe produse prin fotosinteză de la planta gazdă.

Cercetările efectuate de S. Kostytschew şi G. Bonnier, apoi de N. Sălăgeanu (1936), privind nutriţia şi respiraţia plantelor parazite, au scos în evidenţă modul de desfăşurare al acestor procese fiziologice. Măsurătorile din timpul experienţelor au arătat că la unele plante parazite (*Rhinanthus* etc.) procesul de asimilaţie clorofiliană are loc şi se acumulează amidon în frunze ; se înţelege că raportate la intensitatea fenomenelor respective dintr-o plantă neparazită, primele sînt de intensitate mai scurtă.

Din punct de vedere morfologic se constată că la plantele parazite lipsesc frunzele verzi, nu există rădăcini normal dezvoltate, acestea fiind înlocuite cu organe speciale sugătoare (haustorii), cu care nu extrag hrana din sol, ci din corpul plantei gazdă. De regulă plantele parazite au culori palide sau sînt colorate altfel decît verde (torțelul, lupoaia etc.).

O caracteristică a unei plante parazite o constituie și producerea unui număr mare de semințe — pentru asigurarea perpetuării speciei — care se amestecă cu semințele plantei parazitate. Atunci cînd condițiile de germinare a semințelor plantelor gazdă sînt favorabile, semințele plàntei parazite germinează odată cu acestea sau la scurt interval, în felul acesta avînd asigurate condițiile de viață.

Este necesar să menționăm însă că în afara plantelor parazite dăunătoare, mai există și plante care fără a fi parazite sînt dăunătoare pentru culturi (de exemplu ceapa ciorii, pirul, bozul, susaiul, pălămida, neghina etc.).

În cele ce urmează vom prezenta unele plante parazite dintre cele mai cunoscute din flora țării noastre în ordinea amintită la început.

Din grupa plantelor parazite radiculare, se cunoaște în flora țării noastre *Rhinanthus* (*Alectorolophus*) din familia Scrophulariaceae, care este denumită popular clocotici sau sunătoare, pentru că atunci cînd fructele au ajuns la maturitate, la cea mai ușoară atingere produc un zgomot sau foșnet.

Această plantă purtătoare de frunze verzi este comună în fînețele premontane și montane, și este semiparazită, întrucît cu ajutorul rădăcinilor se prinde de rădăcinile unei plante gazdă din care absoarbe apa și sărurile minerale (fig. 1).

Rhinanthus are un sistem radicular alcătuit dintr-o rădăcină pivotantă, slab dezvoltată, pe care se formează foarte puține rădăcini laterale. Pe acestea apar tuberculi foarte mici, care se diferențiază din straturile ce pornesc de la pericambium pînă la rizodermă, și care pot fi considerate ca fiind rădăcini laterale de ordinul doi. Acești tuberculi întîlnind o rădăcină a unei plante, ce poate servi gazdă, se alipesc de ea, o înconjoară și formează haustoriul.

Haustoriile sînt formațiuni de absorbție ale plantelor parazite care au aspectul unui cui (pi... ce pătrund adînc în organele plantelor at...

creînd astfel o punte vie între parazit şi gazdă. Aceste rădăcini trebuie considerate ca rădăcini transformate, modificate, în care celulele de absorbţie — de formă tubulară — se formează în majoritate la capătul haustoriului. Celulele de absorbţie se alipesc sau pătrund printre celulele ţesutului conducător al gazdei, în felul acesta fiind posibilă transferarea de substanţe prin osmoză. Ţesutul conducător din haustoriu este reprezentat prin traheide ce se orientează spre ţesutul conducător lemnos al plantei gazdă şi are rol în aprovizionarea cu apă a parazitului (fig. 2 A), precum şi prin vase liberiene bogate în plasmă care pătrund pînă la nivelul ţesutului conducător liberian pentru a absorbi substanţele necesare (fig. 2 B).

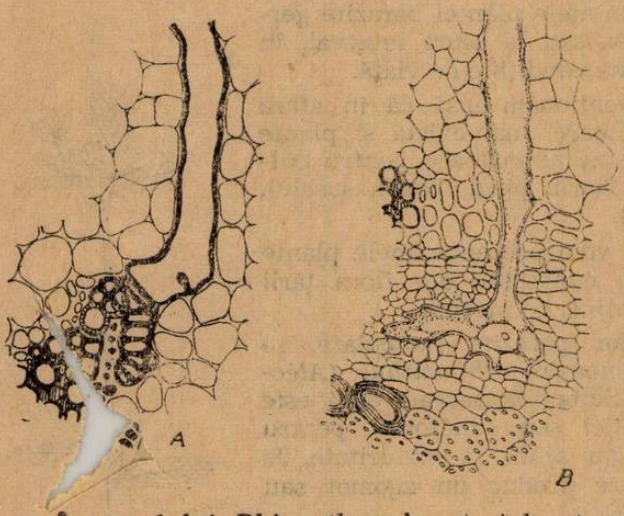


Fig. 2. Cuscuta europaea L.

A. tub haustorial tracheidal; partea terminală a tubului este furcată şi cu peretele scalariform îngroşat, care se ataşează ţesutului conducător al plantei gazdă; B. tub haustorial (cu plasmă şi nucleu) pătruns în leptomul, respectiv scoarţa secundară a plantei gazdă (după G. Haberlandt).

În cazul lui *Rhinanthus*, haustoriul este alcătuit central dintr-un ţesut asemănător unui procambiu care prezintă la vîrf celulele de absorbţie.

Pătrunderea haustorului în interiorul rădăcinii plantei gazdă se realizează de obicei mecanic, în unele cazuri însă prin dizolvarea unor celule. Indiferent de modul de pătrundere, odată ajuns la fasciculul vascular al rădăcinii atacate, haustoriul se dezvoltă, diferenţiindu-se cu această ocazie un mănunchi central de vase lemnoase de tip tracheidal, prin care are loc transferul apei cu substanţe dizolvate în ea.

Genul *Rhinanthus* este reprezentat la noi prin mai multe specii (*minor, major, glandulosus, rumelicus*) care se aseamănă mult între ele. Toate prezintă o tulpină cu patru dungi de culoare albastru-negricios sau negre. Acestea lipsesc doar la *Rhinanthus borbasii*.

Reprezentanţii genului *Rhinanthus* sînt dăunători mai ales graminee lor şi în general fînetelor cu ierburi bune de păşune. Trebuie menţionat totuşi că datorită parazitării pe diferite plante, se produce şi o selecţie în pajişte, în înţelesul că unele plante folositoare mai puţin rezistente dispar.

O plantă semiparazită, din aceeaşi familie, este *Euphrasia rostkoviana* de statură pitică (10—20 cm), care parazitează ierburile din li-

Fig. 7. Obronanche minor Sutton, parazitînd rădăcini de *Vicia faba* (după H. v. Guttemberg).

Fig. 8. Orobanche minor Sutton, parazitînd pe rădăcini de *Trifolium repens* (după E. Strasburger).

pădurii care nu are frunze verzi, în schimb prezintă numeroase flori de culoare roz, iar tulpina este destul de bine dezvoltată (fig 6 A). Această plantă este holoparazită, pe rădăcinile arborilor foioși și ale arbuștilor. Sistemul radicular la această plantă este bogat ramificat, cu numeroși tuberculi mici pe rădăcini ce produc haustorii (fig. 6, B). Țesutul conducător este tubular și pătrunde pînă în lemnul plantei gazdă. Tulpina apare sub formă de axe subpămîntene, mult ramificată, pe care se diferențiază numeroase scvame foliare de culoare albicioasă. Aceste scvame sînt de obicei cărnoase și în ele se acumulează substanțe de rezervă, îndeosebi mari cantități de amidon, pe baza cărora se formează inflorescențele, care de asemenea poartă numai frunze rudimentare.

Un alt gen, din familia Orobanchaceae, cu parazitism total, este *Orobanche,* de asemenea din categoria plantelor parazite radiculare. Specia *O. ramosa,* denumită popular și lupoaie, verigel sau busuioc-sălbatic, parazitează pe tutun, cînepă, varză, iar specia *O cumana,* pe floa-

rea-soarelui, pătlăgele-roşii. Ambele sînt caracterizate prin seminţe foarte mici, care abia se văd cu ochiul liber ; plantele nu prezintă culoare verde, fiind lipsite de clorofilă, frunzele sînt reduse şi se prezintă sub formă de scvame ce au culoare brună sau gălbuie.

Alte specii parazitare pe *Vicia faba* şi specii de *Trifolium* sînt *O. minor* (fig. 7, 8), denumită şi lupoaia-trifoiului, *O, barbata, O. lutea* (dăunătoare grădinilor de zarzavat) şi *O. alba* (dăunătoare pentru unele genuri din familia Labiatae).

Speciile genului *Orobanche* se caracterizează prin frunze rudimentare şi axe de culoare galbenă, roşu-brună sau violetă.

Sămînţa mică are un embrion ovat, nearticulat, înconjurat de puţine celule endospermice şi germinează numai în apropierea unei plante gazdă convenabilă, constatîndu-se astfel că există o stabilitate a afinităţii între planta parazitară şi gazdă. Se poate admite că cea dintîi „alege" gazda lîngă care germinează formînd un filament scurt, al cărui capăt radicular se îngroaşă la atingerea rădăcinii plantei gazdă şi pătrunde apoi cu vîrful în aceasta, se îngroaşă dezvoltînd un mic tubercul, care poate fi denumit şi „tubercul radicular" (fig. 9 A). Aceasta la rîndu-i produce mezogen, în partea sa bazală, şi un număr mai mare de rădăcini laterale.

Odată rădăcina parazitului pătrunsă în rădăcina plantei gazdă, diferenţiază haustorii prin diviziuni. În haustoriu se formează traheide şi

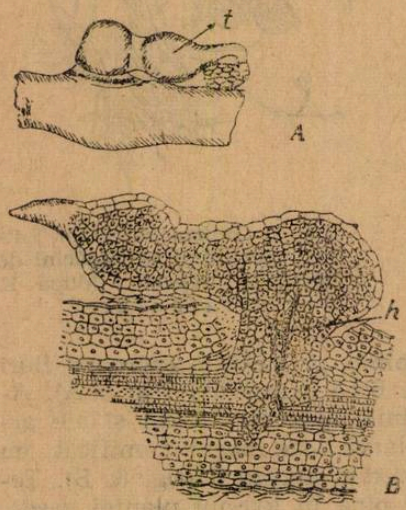


Fig. 9. Orobanche speciosa DC.

A. plantula cu formarea tuberculului (t); **B.** aceeaşi, secţionată — h (haustoriu) (după H. v. Guttemberg).

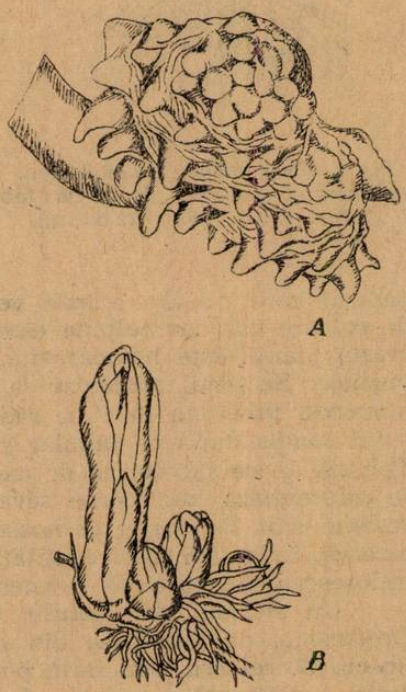
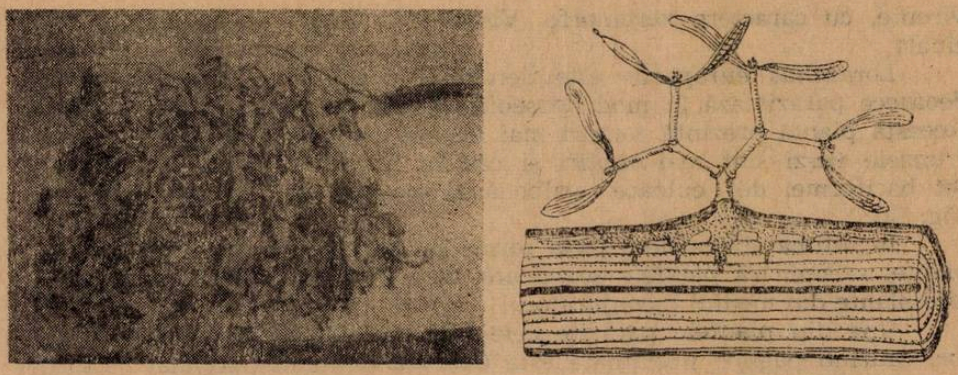


Fig. 10. Orobanche speciosa DC. A. tubercul mai dezvoltat cu primordii de axe ; B un stadiu mai avansat, cu axe dezvoltate (după H. v. Guttemberg).



A B

Fig. 11. Viscum album L.
A. planta tînără ; B. secțiune prin ramura atacată (după H. v. Guttemberg).

celule tubuloase care se alipesc de elementele corespunzătoare ale rădăcinii plantei gazdă, ajungîndu-se aproape la o fuziune a țesuturilor (fig. 9 B).

Este de remarcat, ca o caracteristică pentru *Orobanche*, că atunci cînd rădăcinile laterale ale plantelor parazite întîlnesc rădăcinile altor plante gazdă, produc haustorii distrugînd în masă plantele.

În ceea ce privește lăstarii floriferi de *Orobanche* aceștia se diferențiază endogen în tuberculi, într-o escavație a acestora în care mai întîi se formează punctele vegetative ale lăstarilor (fig. 10 A, B).

Reprezentanții genului *Orobanche*, dăunători culturilor, pot fi stîrpiți dacă înainte de semănat, semințele (printre care se găsesc și cele ale speciilor parazite) sînt ținute timp de 5 minute într-o soluție de sulfat de cupru (2—4 kg la 100 litri apă), care are o acțiune de inhibare a germinării semințelor acestora.

Pentru cea de-a doua formă de parazitism (parazitismul epifitic), în flora țării noastre se cunosc genurile *Viscum album* și *Loranthus europaeus*, din familia Loranthaceae. Aceste plante sînt arbuști epifitici, de obicei cu ramificație fals dichotomică, care începe de la bază.

Viscum album parazitează mai cu seamă diverși arbori foioși, cît și conifere, îndeosebi bradul. Fructele acestei plante sînt baciforme, de culoare albă sau albă-gălbuie, cu una pînă la trei semințe și conțin un suc lipicios, datorită căruia se mai numește și cleiul-păsărilor (fig. 11). Diseminarea fructelor acestei plante se face cu ajutorul păsărilor, mai ales a sturzilor, care chiar dacă le înghit nu-și pierd puterea de germinație și astfel se poate explica răspîndirea lor largă.

După germinarea semințelor apar plantule cu două cotiledoane verzi și un hipocotil, ce se curbează spre suport și se fixează de acesta prin lățire și formare de papile. La capătul hipocotilului se diferențiază apoi endogen, un pivot care pătrunde prin scoarță pînă la țesutul conducător lemnos al plantei gazdă. În acesta se diferențiază de asemenea un țesut conducător lemnos prin care se face aprovizionarea cu apă și săruri minerale (fig. 12 A, B).

Din baza hipocotilului se mai formează lateral organe vertical secundare, pe care se diferențiază frunze verzi-gălbui, coriacee, semper-

virente, cu caractere xeromorfe. Vîscul este folosit şi ca plantă medicinală.

Loranthus europaeus este denumită popular şi vîscul-stejarului, deoarece parazitează în mod deosebit speciile de stejar dintre Fagaceae. Această plantă prezintă ramuri mai fragile decît cele de *Viscum album*, frunzele verzi sînt mai subţiri şi cad în fiecare toamnă. Fructele sînt tot baciforme, de culoare galbenă şi grupate în raceme spiciforme (fig. 13).

În ultima şi cea de-a treia formă de parazitism, ce se întîlneşte la plante, se numără *plantele scandente*, care în mod obişnuit se agaţă de alte plante din mediul înconjurător.

Una din plantele parazite cele mai dăunătoare, îndeosebi culturilor, cauzînd pagube însemnate este *Cuscuta* denumită popular şi torţel, vărsatul-trifoiului etc.

Cuscuta, în lucrările mai vechi este menţionată ca făcînd parte din familia Convolvulaceae, dar mai recent este încadrată în familia Cuscutaceae. Cuprinde circa 100 specii cu numeroase subspecii şi varietăţi legate de plantele pe care le parazitează. Este o plantă de culoare galbenă, gălbuie, galbenă-roşietică, a cărei tulpină are o grosime de pînă la 3 mm.

Se cunosc : *C. epilinum* (fig. 14), care parazitează inul *(Linum)*, cimbrişorul *(Thymus)*, cînepa *(Cannabis sativa)* ; *C. europaea* (fig. 15), care parazitează hameiul *(Humulus lupulus)*, cartoful *(Solanum tuberosum)*, urzica *(Urtica dioica)* ; *C. lupuliformis*, care parazitează salcîmul ; *C. monogyna* care parazitează trandafirii ; *C. campestris* sau *C. arvensis* este cuscuta-de-cîmp, care produce mari pagube, îndeosebi în culturile de lucernă, trifoi, borceag-de-primăvară, cartofi, sfeclă şi la numeroase plante spontane. Această specie, de origine americană, a fost introdusă în Europa între anii 1880—1890 şi este mai puţin dăunătoare în Europa de Nord.

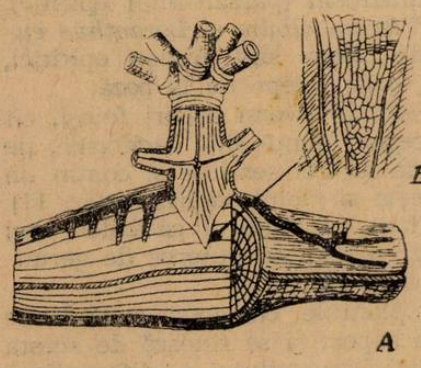


Fig. 12. Viscum album L.

A. partea bazală a plantei ; B. aceeaşi, cu structură celulară (după E. Strasburger).

Fig. 13. Loranthus europaeus Jacq. →

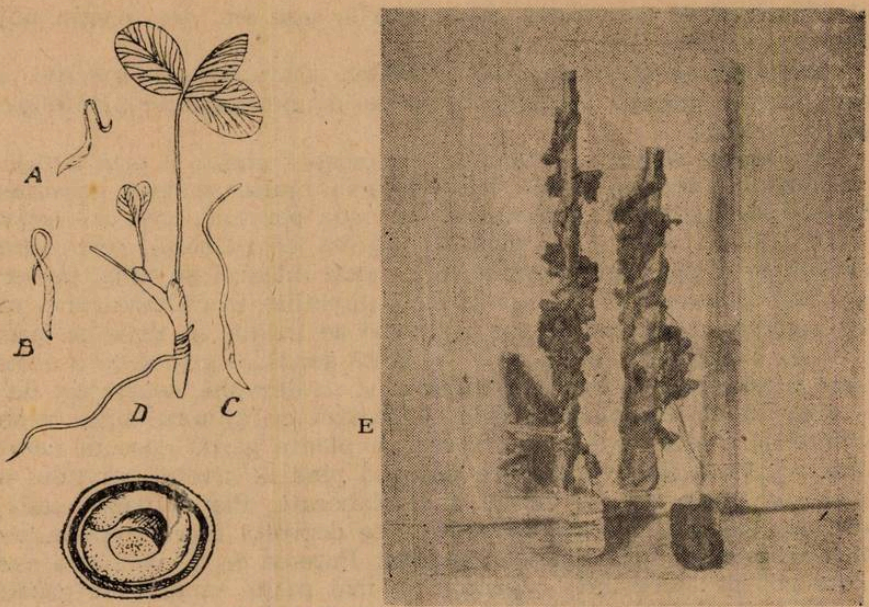


Fig. 14. Cuscuta epilinum Weihe.
A, B, C, plantulă în diferite stadii de dezvoltare; D.*Cuscuta epithymum* (L.) Murr. (după H. v. Guttemberger); E. *Cuscuta lupuliformis* Krock.

Cuscutatrifolii, denumită popular cuscuta-mică, cuscuta-trifoiului sau vărsatul-trifoiului, crește în regiuni mai răcoroase, este prezentă și în regiunea montană chiar pînă la altitudinea de circa 1000 m. În lanuri se observă mai dificil, deoarece se fixează pe planta gazdă mai mult către bază și produce pagube însemnate mai cu seamă trifoiului. Uneori poate deveni perenă și anume cînd tulpinile sînt acoperite de pămînt, avînd astfel posibilitatea de a ierna.

Din cele enumerate, se constată că într-adevăr acest parazit este foarte dăunător, întrucît plantele care au de suferit sînt, atît cele ierbacee, cît și cele lemnoase (arbuști și chiar arbori), provocînd pagube considerabile, îndeosebi puieților din pepiniere.

Acest gen se înmulțește prin semințe, care sînt foarte mărunte și foarte rezistente : după căderea lor toamna, iernează și își pot păstra în

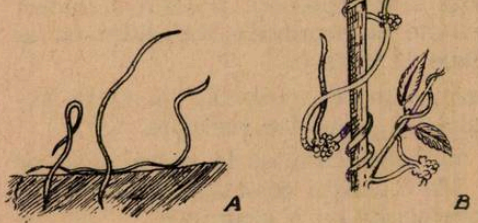


Fig. 15. Cuscuta europaea L.

A. plantule; B. planta pe o ramură de salcie (după E. Strasburger).

pămînt puterea de germinare, chiar pînă la şase ani, deşi conţin puţine materii de rezervă.

Seminţele se caracterizează printr-un chimiotactism specific, fapt datorită căruia reclamă prezenţa de obicei a unei anumite plante gazdă, pentru a germina.

În afară de seminţe torţelul se mai poate înmulţi şi prin butaşi.

Odată cu venirea primăverii cele mai multe seminţe germinează, embrionul străbătînd testa seminţei, iar noua plantulă, care are aspectul unui fir subţire, prezintă o rădăcină (lipsită de piloriză), care durează maximum 2—3 zile după germinare. În acest interval de timp, partea liberă a plantulei execută mişcări în toate direcţiile, în căutarea unei plante vii potrivite ; în cazul că nu o găseşte de îndată, se tîrîie pe pămînt (fig. 15 A). În clipa în care a atins o plantă gazdă se prinde de aceasta şi se urcă încolăcindu-se în jurul tulpinii, şi se dezvoltă neaşteptat de repede (fig. 15 B). De planta gazdă se fixează cu ajutorul unor ventuze denumite apresoare. Odată cu fixarea de planta gazdă cuscuta dezvoltă organe sugătoare (haustorii), care pătrund pînă la nivelul ţesutului conducător, de unde extrage hrana gata elaborată. Planta gazdă slăbeşte, pierde din vigoare, în timp ce cuscuta se dezvoltă foarte repede (avînd totul la dispoziţie), înfloreşte şi fructifică. Puterea de dezvoltare a cuscutei este atît de mare încît cuprinde tot mai multe ramuri ale gazdei şi trece chiar pe plantele vecine, cuprinzînd mănunchiuri de plante, ceea ce constituie aşa zisele „vetre ale torţelului", care se recunosc din depărtare după culoarea ce o prezintă, dînd cîmpului de trifoi aspectul ca şi cînd ar fi ciupit de vărsat, de unde şi denumirea populară de vărsatul-trifoiului.

În unele cazuri s-a observat la cuscută cum tuburile ciuruite ale haustoriului, odată pătrunse în ţesutul conducător al plantei gazdă, se ramifică lobat la nivelul acestuia însoţit de o dispariţie a membranei lor.

Cercetările referitoare la nutriţia cuscutei (N. Sălăgeanu, G. Fabian-Galan), în care s-a folosit pentru control $C^{14}O_2$ introdus în planta gazdă, au arătat că substanţele nutritive (glucide, aminoacizi, acizi organici) trec într-un timp foarte scurt în planta parazită folosindu-le la dezvoltarea sa foarte rapidă, deşi unele specii de cuscută au o capacitate asimilatorie importantă.

În felul acesta este asigurată înmulţirea într-o cantitate foarte mare, ceea ce constituie de fapt pericolul infectării zonelor cultivate.

Este de la sine înţeles, că un prim mijloc pentru îndepărtarea unor asemenea duşmani este folosirea seminţelor curate ale plantelor cultivate, lucrarea optimă a pămîntului, oferindu-se astfel seminţelor plantelor de cultură condiţii bune de dezvoltare.

Plantele cele mai atacate de torţel sînt îndeosebi trifoiul şi lucerna, a căror seminţe trebuie să fie curăţate de seminţele torţelului cu ajutorul unor dispozitive şi metode speciale de tratare.

Maturarea, respectiv coacerea seminţelor de cuscută, se poate împiedica eficient şi prin cosirea şi smulgerea plantelor parazite.

În cazul cosirii, aceasta se face nu numai limitat la vetre, ci şi pe porţiuni de cca 1 m în jurul acestora. Materialului cosit i se dă apoi foc, iar terenul este săpat şi seamănă de preferinţă cu o graminee.

Torțelul poate fi distrus și prin stîrpirea culturilor cu diferite soluții ca : sulfat de fier în concentrație de 15—18%, amestec de sulfat de fier, var și pilitură de lemn (în proporție de 30 : 15 : 10), sare și cu produsul cuscutan în concentrație de 10%.

★

În cele prezentate pînă acum au fost descrise unele plante din flora țării noastre, care au un mod de viață parazitar, arătîndu-se că se cunosc două grupe mari de astfel de plante : cu parazitism total și cu parazitism parțial (semiparazite).

Prima grupă, se caracterizează prin lipsa oricăror facultăți fiziologice de acumulare de materii organice necesare dezvoltării și ca urmare sînt dependente de existența plantelor gazdă, acestea din urmă sfîrșind prin a fi inhibate de paraziți.

A doua grupă, așa cum au arătat cercetările de fiziologie, au procese fiziologice normale (asimilație clorofiliană, respirație, transpirație), dar datorită unor factori biologici interni și externi nu pot acumula substanțe active suficiente pentru dezvoltarea proprie, din care cauză își „procurează" necesarul pe seama plantei parazitate.

Indiferent care ar fi gradul de parazitism al unor astfel de plante, ele produc pagube însemnate mai ales asupra plantelor cultivate, ceea ce impune organizarea unor acțiuni fitosanitare de amploare pentru stîrpirea lor, sau cel puțin în scopul micșorării ariei lor de răspîndire.

BIBLIOGRAFIE

BOR, AL. : *Dicționar etnobotanic.* Edit. Acad. R.S.R., 1968. GRINȚESCU, I : *Botanica generală.* Cluj, 1928—1934. GUTTEMBERG, H.v. : *Lehrbuch der Allgemeinne Botanik.* Berlin, 1955. HABERLANDT, G. : *Physiologische Pflanzenanatomie* Ed. 6-a, Verl. Engelmann, Leipzig, 1924. MORARIU, I. : *Botanica generală și ematică.* Edit. agro-silvică, București, 1965. PANȚU, Z. C. : *Plantele cunoscute de poporul român.* București, 1906. PRODAN, I. : *Flora mică ilustrată a Roniei.* Cluj, 1939. PRODAN, I. : *Buruienile vătămătoare semănăturilor fineței și pășunilor,* 1947. RĂVĂRUȚ, M., ANGHEL, GH., BUIA, AL., NÁDY A IORLOVA, I. : *Botanică.* Edit. did. și ped., București, 1967. SĂLĂGEAN N. : *Dre nutriția la Rhinanthaceae.* Teze prezentate Fac. de Șt. din Bucu[illegible] 1937. SĂGEANU, N., FABIAN-GALAN, G. : *Studies on the Nutrition of C. cuta sp. Re roumaine de Biologie, série de Botanique,* Tome 13, nr. 5, Bucarest, 1968. SASBURGER, E. : *Lehrbuch der Botanik.* Veb. Gustav Fischer Verlag, Ed. 29-a, ggart, 1967. TARNAVSCHI, T. I. : *Morfologia plantelor, note de curs, dactilo- ate,* 1962. XXX : *Flora R.P.R.,* vol. I (1952), VII (1960), VIII (1961). Edit. d. R.P.R.

ICOLELE DIN ADÎNCURILE PACIFICULUI

Membrii unei expediții subacvatice a Universității din Liège socotesc ca mai periculoși dușmani ai acvonauților, în ordine, următoarele animale : renul carpetă *(Orectolotus ornatus),* care pîndește imobil pe funduri de ape, otejat de o splendidă culoare protectoare ; peștele-rocă *(Synancea verrucosa),* asemenea absolut imobil în așteptarea prăzii căreia, cu verucozitățile sale, îi ectează o otravă mortală ; uriașa scoică *Tridacna,* care poate sfărîma cu ușuință piciorul unui om ; murena, unul dintre cei mai sălbatici pești, și, în sfîrșit, *igon* (vulpea de mare), prevăzut cu țepi erecți pe o coadă flexibilă și deosebit periculoasă.

(După **Science et vie,** nr. 629, 1970, p. 58)

ALOPOLIPLOIDIA

Asist. univ. *CONSTANȚA POPESCU*
Facultatea de biologie, București

Alopoliploidia este fenomenul prin care se realizează sporirea numerică a complementelor cromozomiale în urma încrucișării a două specii, mai mult sau mai puțin înrudite.

Încă din anul 1917, Q. W i n g e a emis ipoteza după care o serie de specii din natură sînt la origine amfiploizi, adică hibrizi interspecifici poliploizi. Această ipoteză a fost verificată experimental, dovedindu-se în felul acesta originea alopoliploidă la o serie de specii cultivate cum sînt : *Triticum aestivum* (2n=42), *Gossypium hirsutum* (2n=52), *Nicotiana tabacum* (2n=48), *Prunus* sp. (2n=16, 24, 32, 48, *Fragaria grandiflora* (2n=56) etc.

După numărul și tipul genoamelor constituente alopoliploizii pot fi :

— *alotetraploizi (amfidiploizi)*, a căror formulă genomică este de exemplu AA BB, dacă A și B sînt considerate ca seturi haploide de cromozomi a celor două specii genitoare ;

— *alohaplodiploizi*, cu o constituție ABB ;

— *alohexaploizi (amfitriploizi)* cu genotipul AAA BBB ;

— *alooctoploizi (amfitetraploizi)* cu o formulă genomică de tipul AAAA BBBB ; uneori se întîlnesc combinații care conțin garnituri haploide cromozomiale de la mai mult de două specii, grupate diferit, cum ar fi de exemplu, indivizi cu formula genomică AA B C (dip. A — haplo B — haplo C). Ultimele două tipuri se întîlnesc mai rar în natură.

După gradul de înrudire al genoamelor constituente, amfidiploidia este de două feluri : 1) *amfidiploidia genomică (clasică)* — este tipul de amfiploidie care provine prin hibridarea a două specii diferite (de exemplu AA și BB) ; 2) *amfidiploidia segmentală* — provine prin hibridarea a două specii înrudite, cu genoame parțial sau total omoloage (de exemplu AA și A'A').

Alte grupe de alopoliploizi sînt : *alodiploizii, alohaploizii* și *alohexteroploizii*.

Cînd în urma încrucișării rezultă un hibrid care are un complement cromozomial diploid, iar unul sau mai mulți cromozomi provin de la o specie sau subspecie diferită, fenomenul poartă numele de *alodiploidie*. De exemplu dacă o specie A cu genotipul aa, bb, cc, dd se încrucișează cu o altă specie B cu genotipul mm, nn, pp, qq, prin înlocuirea perechii de cromozomi *bb* a unei specii cu perechea *mm* a celeilalte se obține un *alodiploid*. Aceste tipuri de organisme au primit denumirea de *linii de substituție*.

La speciile haploide, așa cum sînt ascomycetele, în stadiul monocariotic, substituirea cromozomilor în mod asemănător determină apariția unui fenomen de *alohaploidie*. Dacă la o specie de ciuperci cu genotipul a, b, c, d, e, doi dintre cromozomi sînt substituiți cu alți doi de la o altă specie, va lua naștere un alohaploid a, *p*, *q*, d, e, care este un dublu monosomic, adică un *alohaploid substituit*.

În cazul în care substituirea unui cromozom — sau a unor cromozomi —, este corelată cu realizarea unui număr heteroploid, fenomenul

poartă numele de *aloheteroploidie*. Un complement cromozomial de tipul aa, bb, *n*, dd, ee, în care *n* provine de la o altă specie prin înlocuirea unei perchi de cromozomi a speciei inițiale, corespunde unui *alomonosomic*, iar un complement cromozomial pp, a, bb, cc, dd, ee, în care *pp* provine de la o specie diferită constituie un *alodisomic*. Această categorie de organisme alcătuiesc grupul *liniilor de adiție*.

Atît în condiții naturale, cît și în mod experimental, alopoliploizii pot lua naștere numai acolo unde există posibilitatea unei fecundări încrucișate și unde poate fi învinsă incompatibilitatea dintre cele două specii care se încrucișează.

Pe baza studiilor genetice și citologice s-a constatat că hibrizii diferitelor specii sînt neviabili sau sterili datorită mai multor tipuri de incompatibilitate, ca de exemplu :

1) *incompatibilitate nucleară* (genică sau cromozomială) ;

2) *incompatibilitate extranucleară* (citoplasmatică) a unei specii cu genomul altei specii ;

3) *incompatibilitate fiziologică* între țesutul matern înconjurător și embrion, cînd acesta este hrănit de organismul matern în timpul dezvoltării.

Dacă dezechilibrul genetic sau fiziologic afectează metabolismul — în stadiile timpurii ale dezvoltării sau afectează stadiile vegetative mai tîrzii —, rezultatul este un hibrid neviabil. Dacă însă dezechilibrul nu este exprimat pînă la gametogeneză, rezultatul este un hibrid viabil, dar steril.

La hibrizii dintre *Crepis fuliginosa* (2n = 8) și *C. neglecta* (2n = 6), dezechilibrul este provocat de diferența numerică a cromozomilor, care împiedică conjugarea normală a cromozomilor, precum și disjuncția lor regulată în gameți. Același dezechilibru, provocat de diferențele numerice ale cromozomilor este întîlnit în hibrizii dintre speciile tetraploide și hexaploide de grîu. Se obțin semințe viabile numai cînd genitorul matern este forma hexaploidă și genitorul patern forma tetraploidă, adică, după explicația lui W. P. Thompson (1930), neajunsul dispare în condițiile în care endospermul are 21 + 21 + 14 cromozomi, din care 88% reprezintă complement cromozomial hexaploid.

Hibrizii de *Oenothera* sînt menținuți prin mecanisme speciale de segregare cromozomială și printr-o letalitate a combinațiilor neechilibrate. În cadrul acestui gen, hibridarea întîmpină unele dificultăți din cauza unor bariere extranucleare care determină deficiențe clorofiliene, ceea ce produce lipsa de viabilitate a hibrizilor.

Datorită unei incompatibilități genice este împiedicat procesul de formare al chiasmelor, fapt care determină o împerechere neregulată a cromozomilor la începutul stadiului de pachiten sau mai tîrziu, cum se întîlnește la hibridul *Gossypium hirsutum* × *G. barbadense*.

L. Hollingshead (1930) arată că hibrizii dintre *Crepis tectorum* și *C. capillaris* pier în stadiul cotiledonar sau mai tîrziu în funcție de faptul că dacă *C. trectorum* este purtătorul genei letale *l* sau al alelei *L*. S-a constatat că gena *l* cauzează pieirea timpurie a hibrizilor în combinațiile dintre *C. tectorum* și *C. leantodontoides*.

E. R. Sears (1944) a arătat că la încrucișările dintre grîul diploid și *Aegilops umbellulata*, acționează trei perechi de gene alele : L^e pentru letalitate timpurie, L^l pentru letalitate tîrzie și *l* pentru viabilitate.

La *Zea mays* — ca și la speciile din cadrul genului *Lathyrus* — incompatibilitatea genică determină un fus de diviziune anormal sau picnoza cromozomilor.

Învingerea diferitelor bariere de incompatibilitate — care duc la sterilitate și lipsa de viabilitate a hibrizilor —, se realizează pe calea retroîncrucișărilor și a poliploidizării chimice.

METODE DE OBȚINERE A AMFIPLOIZILOR

Mai întîi se efectuează încrucișări sexuate, după care semințele hibride (F_0) sau plantulele hibride (F_1), se tratează cu colchicină, pentru dublarea numărului de cromozomi și învingerea sterilității care se manifestă la hibrizi. Metodele de tratament cu colchicină se aseamănă cu cele care se folosesc pentru inducerea autopoliploidiei.

O metodă larg folosită la graminee este cea elaborată de G.D.H. Bell (1950). Tratamentul se aplică la înfrățire și constă în secționarea a 1—2 frați pe plantă și înlăturarea părții secționate, așa încît să rămînă o porțiune de tulpină de 5—6 cm. Această porțiune este acoperită cu o fiolă de sticlă prevăzută cu un dop de plută perforat, ce conține soluție apoasă de colchicină 0,3%. Prin intermediul suprafeței secționate, care este în contact cu soluția de colchicină timp de 72 ore, se realizează difuziunea substanței în întreaga plantă, producîndu-se dublarea numărului de cromozomi.

A. R. Jebrak (1957) a elaborat metoda imersionării semințelor hibride în F_0 în soluție de colchicină de 0,1% timp de 24 ore. După tratament materialul este semănat în ghivece și apoi transplantat pe teren.

O. H. Pearson, R. Hopp și G. V. Bohn (1951) au elaborat o metodă pentru hibrizii interspecifici din cadrul genului *Cucurbita*. Semințele sînt puse la germinat pentru creșterea hipocotilului la întuneric și apoi sînt trecute la lumină două zile pentru a se obține plantule cu frunzele dicotiledonare desfăcute. Ghivecele cu plantule sînt întoarse cu gura în jos deasupra unui vas cu soluție apoasă de colchicină 0,4%, timp de 48 ore. După tratament plantele sînt spălate bine cu apă.

Pentru producerea de Triticale, A. Müntzing (1951) recomandă o serie de metode :

— încrucișarea între plantele hibride din F_1 și selecția amfidiploizilor în generațiile următoare ;

— tratamentul cu colchicină a hibrizilor din F_1 și apoi încrucișarea amfidiploizilor obținuți ;

— retroîncrucișări între plantele de Triticale și *T. aestivum* pentru a se obține amfiploizi cu pronunțate caractere de grîu ;

— polenizarea plantelor hibride din F_1 cu polen de Triticale pentru a se obține tipuri noi de amfiploizi.

Necesitatea dublării numărului de cromozomi este o condiție esențială pentru normalizarea diviziunii reducționale și îmbunătățirea fertilității.

CARACTERISTICILE MEIOZEI LA DIFERITELE TIPURI DE ALOPOLIPLOIZI

Meioza alopoliploizilor, ca organisme hibride, prezintă unele particularități, fapt care explică sterilitatea parțială a acestor organisme. De obicei hibrizii din F_1 sînt total sterili datorită lipsei de omologie între cromozomi, care rămîn sub formă de univalenți, așa încît repartiția lor la poli se face inegal și determină sterilitatea gameților. Acest neajuns este înlăturat prin dublarea numărului de cromozomi, cînd fiecare cromozom se împerechează cu omologul său corespunzător.

Modul de comportament al cromozomilor în cursul diviziunii reducționale depinde de gradul de omologie al genoamelor din care fac parte. La *alopoliploizii clasici* — de tipul AA BB —, cele două genoame fiind complet diferite, cromozomii de tip A se vor împerechea numai cu cei din genomul A, iar cei B numai cu cei din genomul B, formînd bivalenți, iar plantele se comportă asemănător cu diploizii. În meioză, cromozomii care se împerechează derivă de la genitori diferiți și are loc formarea de bivalenți, fenomenul purtînd numele de *alosindeză*.

În cazul *alopoliploizilor segmentali* — care provin prin hibridarea unor specii cu genoame parțial sau total omoloage — cromozomii dintr-un genom se împerechează nu numai între ei, ci și cu cei din celălalt genom, așa încît se formează, atît asociații bivalente, cît și asociații multivalente (trivalenți, tetravalenți etc.). Disjuncția cromozomilor din multivalenți se face neregulat ceea ce determină un grad relativ ridicat de sterilitate la aceste organisme. Dacă în meioză se împerechează cromozomi, care provin de la genitori înrudiți, ce au același strămoș, și are loc formarea de multivalenți, fenomenul poartă numele de *autosindeză*.

În profaza meiozei la alopoliploizii segmentali există posibilitatea recombinării genetice prin crossing-over, ceea ce determină o diversificare a acestor tipuri de organisme. Modificările produse prin rupturile cromozomiale pot să determine diferențierea structurală a cromozomilor prin *inversie*, cînd un cromozom *a b c d* devine *a c b d* sau datorită unor schimburi de fragmente între cromozomi, de exemplu cromozomii *AB* și *CD* devin *BC* și *DA*.

Posibilitățile acestea de diferențiere citologică creează și posibilități de variație fenotipică.

La multe forme de alopoliploizi, atît fertilitatea, cît și segregarea se manifestă asemănător cu diploizii. De exemplu, un alotetraploid cu patru seturi de cromozomi bine diferențiați în perechi este virtual un dublu diploid și segregarea amintește de aceea a plantelor diploide: 1:1, 3:1, 15:1, cînd dominanța este completă.

IMPORTANȚA ALOPOLIPLOIDIEI PENTRU EVOLUȚIE

Cercetări privind originea și sinteza unor noi specii în natură, au demonstrat rolul deosebit al alopoliploidiei în evoluție.

Spre deosebire de diploizi, alopoliploizii ca poliploizi hibrizi, prezintă mai multe grade de dominanță în ceea ce privește exprimarea unor gene, datorită caracterului complex al eredității. Acest caracter complex al eredității este determinat de numărul mare de cromozomi,

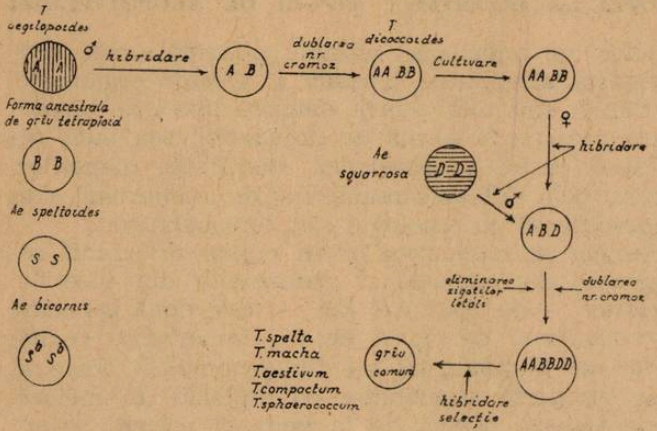


Fig. 1. Evoluția grîului comun (după H. Kihara).

de complementaritatea genelor, de interacțiunea și alelomorfismul lor multiplu, precum și de o serie de modificări citologice la nivelul cariotipului.

Modificările citologice provocate de rupturile cromozomiale de exemplu, produc schimbări ale numărului de bază (X), care este un fenomen mai frecvent la alopoliploizi decît la diploizi. În cursul diviziunii reducționale, cromozomii se pot fragmenta, iar fragmentul cu centromer rămîne de obicei în nucleul care supraviețuiește modificărilor. Fragmentul centric ajungînd în gameți și fiind prea mic pentru a produce o modificare nedorită, schimbă numărul de cromozomi al garniturii haploide. De asemenea, pot fi adiționați cromozomi întregi la genomul de bază, luînd naștere astfel un fenomen de poliploidie secundară cu un nou echilibru genic.

Mai multe numere de bază (X) se găsesc în cadrul genurilor unde alopoliploidia a avut un rol important în apariția de specii noi. De exemplu, în cadrul genului *Brassica* (X = 9,10), prin încrucișarea formelor cu aceste numere de bază a apărut un alt număr (X_2 = 19). Același fenomen se întîlnește și la speciile din cadrul genului *Narcissus*, unde prin încrucișarea diferitelor specii a apărut un alt număr de bază ($X_3 = 7 + 7 + 11 = 25$).

La amfiploizii primari, pentru fiecare set haploid de cromozomi, există cîte un cromozom organizator nucleolar (cu satelit). La *Paris quadrifolia*, care este o specie alotetraploidă, nu s-au găsit însă decît doi cromozomi organizatori nucleolari.

M. Navașin (1934) consideră că organizatorii nucleolari ai unor specii, pot suprima pe cei ai altor specii, așa încît poate fi vorba de o dominanță. De exemplu *Crepis neglecta, C. dioscoridis* și *C. tectorum* își pierd constricțiile secundare prin încrucișare cu *C. capillaris*, iar *C. capillaris* pierde constricțiile secundare prin încrucișare cu *C. parviflora*. Același fenomen a fost observat la amfidiploidul obținut prin încrucișarea dintre *Aegilops caudata* (CC) × *A. umbellulata* (C^uC^u).

O serie de cercetări citogenetice privind evoluția cariotipului în cadrul genului *Triticum*, au demonstrat originea amfiploidă a diferite-

lor specii actuale cum sînt : *T. spelta, T. aestivum, T. compactum* etc. Prin încrucișarea formelor diploide de grîu cum este *T. monococcum* (2n=14) cu *Aegilops speltoides* (2n=14) s-au obținut forme tetraploide de grîu, iar prin încrucișarea acestora cu *A. squarrosa* (2n = 14) s-au obținut forme hexaploide de grîu. De exemplu, H. Kihara și F. Lilienfeld (1949) au obținut o specie de *T. aestivum* (2n=42) prin încrucișarea dintre *T. persicum* (2n = 28) × *Aegilops squarrosa* (2n = 14).

În Suedia a fost obținută o specie amfiploidă artificială numită *Triticale* (2n=56) de către A. Müntzing, prin încrucișarea dintre *T. aestivum* (2n = 42) cu *Secale cereale* (2n = 14). Această specie nouă prezintă atît importanță teoretică, cît și una practică legată de posibilitatea obținerii unor forme cu calitățile superioare ale grîului și rezistența la condițiile nefavorabile ale secarei. Plantele de tip Triticale au o fertilitate scăzută — în special în primii ani de cultură —, datorită anomaliilor de împerechere a cromozomilor în timpul diviziunii reducționale.

Cercetările actuale privind producerea de Triticale, sînt îndreptate spre îmbunătățirea fertilității, prin retroîncrucișări între cele mai productive forme de Triticale și prin diploidizarea artificială a acestor forme cu ajutorul iradierilor succesive.

J. O. Beasley (1942) a sintetizat o formă de bumbac cu 2n =52 asemănătoare cu bumbacul european *Gossypium hirsutum,* prin încrucișarea dintre *G. arboreum* (2n = 26) de origine asiatică cu *G. thurberi* (2n = 26) de origine americană.

Cercetările lui J. Clausen și H. T. Godspeed (1925) au demonstrat posibilitatea sintezei artificiale a speciei *Nicotiana digluta* prin încrucișarea dintre *N.tabacum* × *N.glutinosa.* Lucrări efectuate în același sens, au stabilit originea tutunului cultivat *N. tabacum* (2n=48) care este un amfiploid între *N.sylvestris* (2n=24) și *N.tomentosa* (2n= 24).

Multe specii din cadrul genului *Brassica* sînt la origine alopoliploide. De exemplu, *Brassica juncea* (AA BB) a fost obținută de K. J. Frandsen (1943) prin încrucișarea formelor tetraploide de *B.nigra* (BB) și *B.campestris* (AA) ; *B.napus* (AA CC) și *B.carinata* (BB CC) sînt amfidiploizi naturali care combină garniturile haploide de cromozomi de *B. campestris* (AA), *B. oleracea* (CC) și *B. nigra* (BB). În 1927 G. D. Kar-

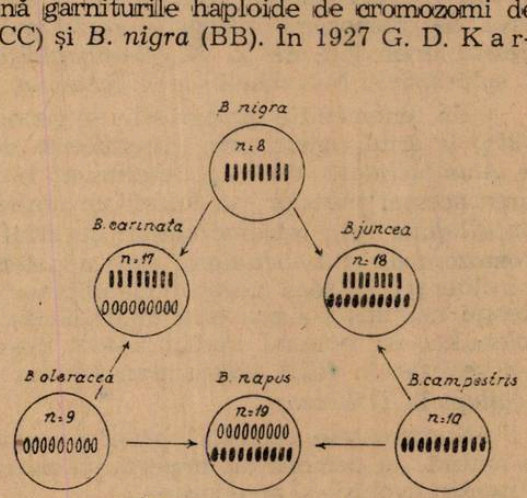


Fig. 2. Evoluția speciilor în cadrul genului *Brassica* (după R. W. Allard).

pecenko a obținut un amfiploid *Raphanobrassica* (2n = 36) din încrucișarea speciei *B.oleracea* (2n=18) cu *Raphanus sativus* (2n=18).

A. Müntzing (1932) a resintelizat specia *Galeopsis tetrahit* existentă în natură, prin încrucișarea speciilor *G. pubescens* (2n = 16) și *G. speciosa* (2n=16).

Un rol deosebit l-a avut alopoliploidia și în evoluția speciilor de pomi fructiferi. Astfel la originea speciei de *Prunus domestica* (2n=48) stau încrucișările interspecifice dintre *P.cerasifera* (2n=16) și *P. spinosa* (2n=32).

În procesul de creare a unor noi forme și de ameliorare a celor existente, o importanță deosebită o prezintă *alodiploizii* și *aloheteroploizii* cu ajutorul cărora se pot determina efectele genelor de pe cromozomii unei specii în legătură cu cromozomii de la o altă specie. Un exemplu în acest sens este varietatea de tutun numită „Holmes Samsoun", care a fost obținută de F. O. Holmes (1938). Inițial s-a obținut un amfidiploid între *N.tabacum* × *N.glutinosa*, care a fost încrucișat ulterior cu *N.tabacum* varietatea „Samsoun". Prin studiul diviziunii reducționale a hibrizilor proveniți din hibridarea varietăților înrudite, s-a constatat existența a 23 II și a 2 I, precum și polen neviabil cu 23 și 25 de cromozomi. În felul acesta s-a ajuns la concluzia că rezistența la viroze a acestei varietăți s-ar datora prezenței unei perechi de cromozomi de *N.glutinosa*. O pereche sau două perechi de extracromozomi de la *N.glutinosa* alături de cele 24 de perechi de cromozomi de *N.tabacum*, determină modificări în ceea ce privește mărimea florilor, aspectul inflorescenței și durata perioadei de vegetație. La hibrizii dintre *N.langsdorfi* × *N.sanderae*, adiția cromozomilor I, II sau V cauzează micșorarea corolei florilor.

În general alodiploizii sînt preferabili aloheteroploizilor datorită unei fertilități mai bune față de aceștia din urmă.

La alodiploizi, între cromozomii homologi ai celor două specii, poate avea loc fenomenul crossing-over, așa încît unii loci ai unei specii să fie transferați cromozomilor altor specii. Uneori introducerea aceasta de loci (introgressie de loci) poate fi atît de importantă ca și introducerea de cromozomi întregi în cariotipul unei specii. S-a reușit introgressia unor loci de la *N. plumbaginifolia* la *N. tabacum* sau de la *N. sylvestris* și *N. setchellii* la *N. tabacum*.

Un fenomen de introgressie de gene a fost realizat de E. R. Sears (1956) la grîul comun prin introducerea de fragmente mici cromozomiale de *A.umbellulata*, care au determinat rezistență la rugini. Pentru realizarea acestui transfer s-a folosit un amfidiploid între *T.dicoccoides* și *A. umbellulata*. Prin retroîncrucișări cu grîul comun, s-a obținut adiția unui cromozom de *A.umbellulata*, care a determinat rezistență la rugini, dar a influențat în sens negativ viabilitatea polenului. Pentru îndepărtarea acestui neajuns s-a procedat la iradierea plantelor înainte de maturarea polenului, iar polenul iradiat a fost întrebuințat la polenizarea grîului. S-a realizat în felul acesta transferarea unei părți de cromozom de la *Aegilops* la *Triticum*.

Numeroasele cercetări privind originea și sinteza unor specii noi în natură, au demonstrat importanța practică și teoretică a alopoliploidiei pentru evoluție și ameliorare.

Prin mijloacele sale specifice de inducere, alopoliploidia a permis elucidarea drumului istoric parcurs de o serie de genuri și specii în cursul evoluției. Iar ca fenomen complex de hibridare specifică și poliploidie, a făcut posibilă apariția de noi specii, prin recombinare genetică și transfer de genomuri, cromozomi și gene de la o specie la alta.

BIBLIOGRAFIE

ALLARD, R. W.: *Principles of Plant Breeding.* John Wiley & Sons, Inc., New-York, 1960. DARLINGTON, C. D.: *Chromosome Botany.* London, George Allen and Unwin, Ltd., 1963. DAWSON, G. W. P.: *An introduction to the cytogenetics of polyploids,* Blackwell Scientific Publ., Oxford, 1962. ELLIOT, F. C.: *Plant Breeding and Cytogenetics.* Mc Graw-Hill Book Comp. Inc., New-York, 1958. GERSTEL, D. U.: *Proceedings of the Second International Wheat Genetics-Symposium Lund,* 1963, pag. 1—32. KIHARA, H.: *Seiken Zihô,* 15, 1963, pag. 1—12. KIHARA, H.: *Indian journal of Genetics* 26, 1966, pag. 14—28. RAICU, P.: *Genetica,* Edit. didactică și pedagogică, București, 1967. RAICU, P., NACHTIGAL, M.: *Citogenetica. Principii și metode.* Edit. Acad. R.S.R., 1969. RAICU, P., POPESCU, C.: *Genetica — Comunicări* 1.VI—31.XII, București, 1968, pag. 73—82. RAICU, P.: *Studii și cercetări de Biologie — seria Botanică,* tom. XVIII, nr. 2, București, 1966, pag. 175—182. ROUSI, A.: *Der Züchter.* Band 34, Heft 2, 1964, pag. 51—59. ROUSI, A.: *Der Züchter.* Band 36, Heft 8, 1967, pag. 352—358. SYBENGA, J.: *Acta Agriculturae Scandinavica.* Suppl., 16, 1966, pag. 43—45.

O CELULĂ HIBRIDĂ

Prof. Henry Harris și dr. J. F. Watkins de la Sir William Dunn School of Patology (Oxford) au pus la punct o metodă ce permite obținerea unor celule hibride provenite din unirea unor celule somatice aparținînd la animale foarte diferite (broască și iepure).

Procedeul întrebuințat este simplu și eficace. Un virus inactivat (din grupa „influenzae") stă la baza acestui proces; iradierea sa cu ultraviolete îl împiedică să infecteze celulele și să se înmulțească, dar atacul pe care totuși îl declanșează este suficient pentru a favoriza hibridarea. Se amestecă deci acest virus iradiat cu o suspensie foarte densă aparținînd la două tipuri de celule pe care vrem să le unim. Acestea se prind în largi agregate, care după o scurtă incubație sînt transferate în culturi speciale.

La început celulele astfel contopite au doi nuclei distincți, proveniți din celulele de origină. Cînd ele se divid acești nuclei se divid și ei, sincron, și cromozomii lor se așează pe un fus comun pentru a se regăsi într-un nucleu comun. Celula hibridă astfel formată este viabilă, se înmulțește și crește mult mai viguros și mai repede decît celulele din care provine.

(După **Science et vie,** nr. 628, 1970, p. 66)

KINETINELE ȘI EFECTELE LOR

Conf. univ. dr. *EDITH BRUGOVITZKY*, asist. univ. *EUGENIA TEODOREANU*
Universitatea „Babeș-Bolyai", Cluj

Prima lucrare de sinteză despre kinetine a fost publicată de F.M. Strong în 1958, urmată de altele, scrise de C. O. Miller (1961, 1965) și D. S. Letham (1967).

Descoperitorii kinetinei (F. Skoog și C. O. Miller, 1952) au presupus că substanțe asemănătoare ar putea să joace rol și în dezvoltarea normală a plantelor. Acestor „hormoni ipotetici ai diviziunii celulare", le-au dat numele de *kinine*. Astfel de kinine sînt : *zeatina* și *6-dimetilalil-amino-purina*. Ele au caracter hormonal întrucît locul lor de formare (de ex. rădăcina) diferă de locul de acțiune.

Mai tîrziu s-a constatat că noțiunea de „kinină" se deosebește — atît chimic, cît și funcțional — de noțiunea de hormon folosită prima dată în fiziologia animală pentru substanțele care provoacă contracția mușchilor. La Conferința din Gif sur Yvette (lîngă Paris) din 1963, K. Mothes a propus termenul de *fitokinine*. F. Skoog, F. M. Strong și C. O. Miller (1965) au propus denumirea de *citokinine* pentru toți compușii cu activitate biologică asemănătoare cu a kinetinei. K. Mothes (1967) consideră că termenul de citokinine este necesar pentru o denumire unitară a acestor substanțe, dar nu tocmai potrivit, dacă ținem seama de domeniul complex de activitate a acestor substanțe : întîrzierea îmbătrînirii frunzelor, sinteza ARN, a proteinelor și a clorofilei, transportul dirijat și activ al aminoacizilor, acumularea substanțelor nutritive, întreruperea stării de repaus, învingerea dominanței apicale, inducția înfloririi, mărirea rezistenței la temperaturi ridicate, sinteza și activitatea enzimelor.

DESCOPERIREA KINETINELOR

Primele experiențe care au dus la descoperirea kinetinei, au fost efectuate de J. Van Overbeek, M. E. Couklin și A. Blakeslee în 1941 pe embrioni imaturi de *Datura hybrida* crescuți pe diferite medii de cultură. Ei au relevat prezența unui principiu activ în laptele de cocos adăugat soluțiilor nutritive. Efectul stimulator al laptelui de cocos a putut fi observat și asupra creșterii unor fragmente de morcovi cultivate „in vitro" de către S. M. Caplin și F. C. Steward (1948) (fig 1). Experiențele au fost continuate de J. R. Mauney și colab. (1952), care au reușit să concentreze și să izoleze parțial factorul activ. Același principiu activ a fost semnalat în 1944 de Van Overbeek, P. V. Sin și A J. Haagen-Smit în extractele de drojdie.

Izolarea și descifrarea structurii lui chimice, se leagă de numele lui F. Skoog și C. O. Miller, care s-au folosit în cercetările lor de trei surse : lapte de cocos, drojdie și ADN de scrumbie, obținînd în 1952 un produs cristalin, activ în concentrații foarte mici (pînă la 1μg/l), ușor solubil în apă și etanol și foarte solubil în soluții apoase diluate de HCl sau NaOH. Această substanță este 6-furfuril-amino-purina, pe care au denumit-o *kinetină*, pentru însușirea sa de activator al mitozei.

Aceste experiențe au dus la concluzia că substanța activă este un produs de descompunere a ADN, ea luînd naștere din dezoxi-adenozină, care la rîndul ei se eliberează din ADN (C. W. Hall și R. S. Ropp).

Structura chimică a kinetinei, s-a stabilit destul de curînd, după izolarea ei, și a fost confirmată prin sinteza efectuată de C. O. Miller și colab. în 1955 (fig. 2).

După unii autori, precursorul kinetinelor ar fi 1-3-difenilurea, care s-ar găsi în mod obișnuit în laptele de cocos (E. M. Shanț și F. C. Steward, 1955).

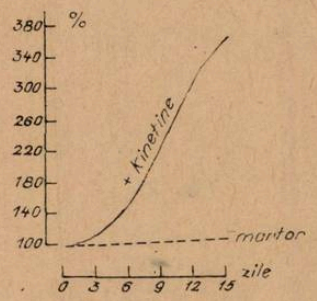


Fig. 1. Efectul citokininelor asupra creșterii țesuturilor de morcov cultivate „in vitro" (după E. P. Pilet, 1961).

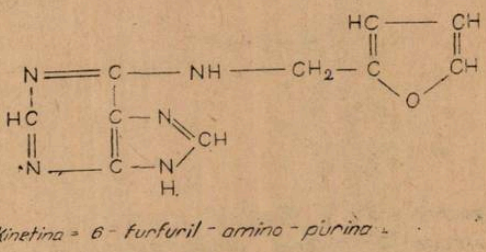


Fig. 2.

Relația dintre structura chimică a kinetinei și activitatea ei biologică, a fost studiată prin unele teste biologice de bază ca : diviziunea celulară în măduva de tutun ; germinația semințelor de salată ; alungirea discurilor tăiate din frunze de ridiche.

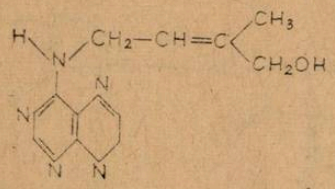
Majoritatea cercetătorilor sînt de părere că grupa furfurilică poate fi substituită cu ciclul benzenic — obținîndu-se 6-benzil-amino-purină — și cu o serie de alte grupe, ca : tetrahidrofurfuril, fenil, ciclohexil naftil, piridil, piperidil și clorbenzil. Cu toate aceste grupe se obțin substanțe active de tipul kinetinei. Grupa aminică poate fi și ea înlocuită cu un atom de sulf, dar în acest caz activitatea ei se modifică după diferitele teste folosite. În schimb baza purinică intactă este absolut necesară pentru activitatea biologică, înlocuirea ei ducînd la compuși inactivi.

Citokininele au putut fi extrase din numeroase specii de plante, însă o citokinină — zeatina — pură, cristalină, cu structură determinată, nu a putut fi obținută decît din cariopsele de *Zea mays*. Producția maximă a fost de 0,7 mg zeatină, din 60 kg cariopse imature (D. S. Letham, 1966). Zeatina a fost identificată de D. S. Letham și colab. ca 6-(4-hydroxy-3-metyl-trans-2-butenyl-amino)-purină (fig. 3) și a fost sintetizată în 1964 de G. Shaw și D. V. Wilson. Ea s-a dovedit activă în toate testele specifice kinetinei. Catena laterală nesaturată, legată de gruparea 6-amino-purină a zeatinei, este prezentă și în alți doi compuși naturali din plante : *hidroxygalegin* și *lomatiol*.

Zeatina este considerată ca cea mai activă citokinină cunoscută azi în testele de rădăcină de morcov și calus de *Vicia*. Concentrațiile minime detectabile în aceste teste sînt de 5×10^{-9} M kinetină și de 5×10^{-11} M zeatină. Citokinine identice cu zeatina s-au găsit și în mai multe plante superioare. J. W. Wood (1964) a extras și a purificat, în parte, două citokinine din galele de *Vinca rosea*. J. H. Rogozinsha și

colab. (1965) au obținut din 3 000 kg mazăre proaspătă, 7 mg substanță activă — un derivat activ de purină.

D. Klämbt și colab. (1966) și I. P Helgeson și N. J. Leonard (1966) au izolat din bacteria patogenă *Corynebacterium fascians* a doua citokinină nativă, pe care au identificat-o cu 6-(γγ-dimethylallylamino)-purina (fig. 3), iar din *Agrobacterium tumefaciens* a fost izolată o altă citokinină, cu structură asemănătoare.



zeatina = 6-/4-hydroxy-3-methyl-trans-2-butenyl-amino/-purina

Fig. 3.

La Congresul din Rostoch-Kühlungsborn (1966) s-a discutat dacă citokinina tuturor plantelor superioare este identică cu zeatina, iar cea a plantelor inferioare cu 6-(γγ-dimethylallylamino)-purina. Greutățile în izolarea citokininelor naturale se datoresc, în parte biotestelor incomode și de durată folosite azi în general.

RĂSPÎNDIREA CITOKININELOR

Citokinine naturale. Extracte cu conținut de citokinine s-au obținut din aproximativ 40 de specii de plante superioare : din semințe germinate de salată, orz, mazăre lupin, porumb etc. ; din lapte de cocos, precum și din drojdii și ciuperci micoriziene ; fructele cărnoase în dezvoltare sînt și ele o sursă bogată de citokinine. Studiile cromatografice și de hidroliză făcute de J. A. Zwar, M. I. Bruce (1964), arată că citokininele din lapte de cocos ar fi identice cu cele din mere.

Date recente arată că rădăcinile plantelor intacte produc și ele citokinine care sînt cedate părților aeriene. Astfel E. Weiss și I. Vaadia (1965) au constatat că extractele din vîrfurile rădăcinilor de floarea-soarelui, sînt bogate în citokinine, pe cînd cele din rădăcinile bătrîne sînt inactive De asemenea, citokinine s-au găsit și în lichidul de lăcrimare de la floarea-soarelui, viță-de-vie și tutun.

În extractul de *Cuscuta reflexa* s-au pus în evidență — cu diferite teste biologice — substanțe de natura citokininelor (1), iar un derivat de adenină a fost extras și din sporofitul de mușchi (L. Bauer, 1966).

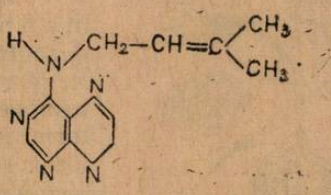
Citokinine sintetice. La început s-au cunoscut numai derivații purinici cu activitate citokininică, substituiți în poziția 6(6-amino-purine). În ultimul timp se cunosc și derivați ai adeninei substituiți în poziția 1, precum și derivați de uree și tiouree. În prezent se sintetizează o serie de derivați noi, purinici, substituiți în poziția 6.

EFECTELE MORFOGENETICE ALE KINETINEI

Inițial kinetina a fost cunoscută numai ca factor al *diviziunii celulare* (în formarea calusului la tutun și în culturi de măduvă de tutun — în prezența acidului indolil acetic (AIA) (9) —, a calusului de cotiledon la soia, la rădăcina de mazăre, la tulpina de *Xantium*, în cultura țesuturilor de morcov etc.).

Kinetina este un factor activ și în *alungirea celulelor*. În acest sens s-au făcut experiențe cu discuri de frunze etiolate de fasole și de ridichi crescute la lumină și cu țesuturi parenchimatice de *Helianthus tuberosus* cultivate pe agar, la care s-a adăugat și AIA.

Fig. 4.



6 - /δδ - dimethylallyl - amino/ - purina

Citokininele influențează *creșterea unor microorganisme*. Efectele cele mai evidente s-au obținut la *Clostridium thermocellum* (L. Y. Quinu, R. P. Oates și T. S. Bers, 1963). Aceeași constatare o face J. C. Maruzella și J. G. Garner (1963) la *B.megaterium* și *Agrobacterium tumefaciens*. Prin adaos de kinetină la mediul de fermentație, streptomicetele cresc mai rapid și produc cantități sporite de antibiotice, precum și alte produse de fermentație.

În frunzele de tutun, kinetina poate stimula sau inhiba *sinteza virusurilor* în funcție de vîrsta frunzei și de cantitatea de hormon aplicată. În discuri sau segmente de frunze detașate, kinetina inhibă sinteza virusurilor (Z. Kiraly și J. Kirmai, 1964). La mozaicul tutunului citokininele stimulează sinteza acizilor nucleici și a proteinelor la gazdă, pe cînd la virus o inhibă.

S-a constatat că kinetinele au efect stimulator și în dezvoltarea unor alge (K. Zotsche, 1963). Astfel, în concentrație de 0,001 și 0,1 mg/l, kinetina stimulează creșterea la *Spirogyra longata* (11).

Citokininele influențează *diferențierea țesuturilor*, inițiind activitatea cambială și dezvoltarea xilemului în rădăcini de ridichi și în segmente de tulpini de mazăre.

Cultivarea „in vitro" a unor embrioni imaturi de *Capsella* pe medii cu kinetină, AIA și adenină, demonstrează efectul kinetinei în *morfogeneza embrionului*.

Kinetinele stimulează *formarea mugurilor*. În acest caz s-a dovedit deosebit de importantă menținerea unui echilibru între auxine și kinetine, precum și între substanțele nutritive de bază (fosfații și aminoacizii). Astfel calusul de tutun — cultivat pe un mediu care conține kinetină și auxină într-o anumită proporție —, poate fi ținut în stare nediferențiată. Mărind proporția de kinetină față de auxină, se formează muguri. T. H. Plumier și A. C. Leopold au observat o stimulare de 110%

Fig. 5. Dezvoltarea unui mugure lateral la *Nicotiana glauca*, tratat cu pastă de zeatină 0,5% (după 34 zile) (după L. Engelbrecht, 1966).

la mugurii de *Saintpaulia ionantha* dacă butaşii de frunze au fost ţinuţi în prealabil într-o soluţie de kinetină 25 mg/l, timp de 24 de ore. În concentraţie de 5 mg/l kinetina stimulează formarea mugurilor şi pe protonema unor muşchi (*Tortella caespitosa*). Trebuie să menţionăm însă că kinetina nu este un stimulent specific al formării mugurilor, întrucît ea provoacă dezvoltarea acestora numai la plantele capabile să formeze muguri şi în mod obişnuit.

După M. Wickson şi K. V. Thimann (1958—1960), kinetina stimulează şi *dezvoltarea mugurilor în lăstari* la secţiunile de tulpini de mazăre din soiul Alaska. Ea învinge, în acest caz, dominanţa mugurelui terminal asupra mugurilor laterali şi anulează efectul inhibitor exercitat de AIA asupra secţiunilor de tulpină. La plantele tinere de *Nicotiana glauca*, dominanţa apicală este învinsă de diferite citokinine aplicate sub formă de pastă cu lanolină 0,5% (L. Engelbrecht, 1967) (fig. 5).

În anumite condiţii kinetina stimulează şi *formarea rădăcinilor*. Astfel, în prezenţa hidrolizatului de cazeină şi AIA, kinetina în concentraţie de 0,02 mg/l a stimulat formarea şi creşterea rădăcinilor. Concentraţiile mai mari (0,01—1,0 mg/l) s-au dovedit a fi inhibitoare la segmentele de hipocotil de floarea-soarelui (Ropp de R. S.).

Influenţa favorabilă a kinetinei asupra *creşterii discurilor de frunze*, a putut fi demonstrată prin numeroase experienţe efectuate la fasole, tutun, porumb, floarea-soarelui, cartofi, mazăre, rapiţă, spanac etc. În unele cazuri kinetina a produs anomalii la plantele tratate : peţioluri foarte scurte, lobi foarte lungi, frunze nelaminate la *Marsilea drummondii* sau frunze atipice la tomate (9).

La plantele superioare intacte, citokininele aplicate pe organele aeriene, au provocat efecte multiple ca : dezvoltarea tumorilor, anularea dominanţei apicale, inducerea înfloririi, formarea mugurilor epifili, deplasarea echilibrului de sex spre cel femeiesc într-o floare hermafrodită, partenocarpia, creşterea fructelor şi seminţelor etc.

EFECTE FIZIOLOGICE ŞI BIOCHIMICE

Citokininele sînt retardanţii cei mai efectivi ai *îmbătrînirii frunzelor*. Ele pot împiedica sau chiar opri acest proces. Se ştie că îmbătrînirea frunzelor se manifestă printr-un declin al fotosintezei, o scădere a substanţei uscate, dispariţia clorofilei, mărirea considerabilă a permeabilităţii ţesuturilor şi — cu unele excepţii — reducerea intensităţii

respirației (A. C. Leopold, 1964). În absența substanțelor nutritive exogene, citokininele pot întîrzia considerabil îmbătrînirea frunzelor detașate la plantele îndepărtate din punct de vedere taxonomic.

Citokininele pot induce *formarea clorofilei* în frunze deja îmbătrînite și îngălbenite (A. L. Kursanov și colab., 1964).

De asemenea, ele măresc rezistența unor țesuturi vegetale, atît la temperaturi scăzute, cît și la cele ridicate. Frunzele tratate cu kinetină pot suporta temperaturi ridicate (de ex. 49,5° timp de 2 minute) (10), și sînt rezistente față de *radiațiile gama* și față de *infecția cu ciuperci* (fig. 6).

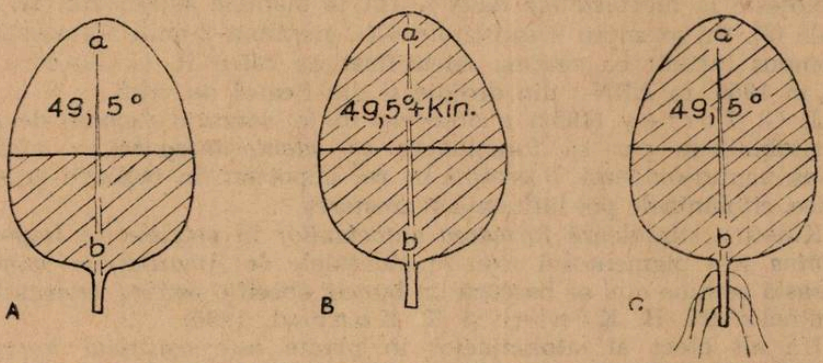


Fig. 6. Influența kinetinei asupra rezistenței la temperaturi ridicate (după K. Mothes, 1964).
Frunze detașate de *Nicotiana rustica*, jumătatea (a) încălzită la 49,5° C, timp de 2 minute, A = martor ; partea încălzită s-a îngălbenit ; B = partea încălzită (a) stropită cu kinetină, rămîne verde mai mult timp decît partea inferioară netratată (b); C = frunză înrădăcinată ; toată frunza rămîne verde.

La frunzele detașate, citokininele măresc *intensitatea transpirației* și stimulează *deschiderea stomatelor* (A. Livne, I. Vaadia, 1965).

Respirația țesuturilor este afectată considerabil de citokininele exogene. La segmentele de tulpini și la culturi de suspensii celulare, absorbția oxigenului a fost mult redusă de kinetină. Aceasta pare a fi rezultatul inhibării metabolismului glucidic pe cale glicolitică (Embden-Meyerhof, 1964). În schimb la secțiuni de măduvă de tutun, kinetina stimulează respirația (K. T. Glaszin).

L. C. Maheswari, R. Venhataraman și P. N. Seth (1967) au demonstrat rolul kinetinelor în *fiziologia înfloririi*. La *Wolffia microscopica* — plantă obligat de zi scurtă —, kinetina în concentrații de 10—100 μg/l provoacă înflorirea plantei chiar în condiții de zi lungă.

Citokininele influențează sinteza și *activitatea enzimelor*. J. Feierabend (1969) a arătat că citokininele sînt necesare pentru formarea enzimelor ciclului reductiv de pentozofosfat. În frunzele primare ale plantulelor de secară, crescute la întuneric, viteza de sinteză a acestor enzime depinde de concentrația citokininelor. Schimbările în conținutul citokininelor influențează favorabil formarea enzimelor fotosintetice. La începutul germinației, kinetinele stimulează enzimele citoplasmatice, pe cînd în stadii mai tîrzii (la 96 ore de la germinație), stimulează numai formarea enzimelor fotosintetice. Se pare că cele două feluri de enzime necesită cantități diferite de citokinine.

Citokininele inhibă anumite enzime purificate. De exemplu 6-benzil-amino-purina inhibă competitiv kinazele, hexokinazele și kinaza piruvică glicolitică.

Un efect biochimic cauzat direct de citokinine, pare a fi inducția *sintezei de ARN* (D. J. Osborne, 1961—1965), proteosinteza și anumite efecte de creștere fiind probabil numai consecințe. O lucrare recentă arată că citokininele sînt componente bazice în anumiți ARN-ți. În culturi de țesuturi — care necesită citokinine exogene pentru creștere — acestea sînt încorporate în majoritate în ARN-t și puține sau deloc în alți acizi ribonucleici (J. E. Fox, 1966). Citokininele au fost detectate prin bioteste în hidrolizatele ARN-t, atît la plantele superioare, cît și la animale (8). Un exemplu îl constituie 6-(-3-metilbut-2-enil) amino-purina, un compus înrudit cu zeatina, identificat de către H. G. Zachau și colab. în 1966, în ARN-t din drojdie și din ficatul de vițel.

J. G. Torrey (1962) a observat că în anumite sisteme de creștere citokininele par să funcționeze ca *adenin-antagoniste ;* inhibînd acțiunea xantin-oxidazei, o enzimă cu rol important în reglarea grupelor purinice, citokininele pot influența și creșterea.

Kinetina stimulează *formarea antocianilor* în petalele de *Impatiens balsamina* și a pigmentului roșu în plantulele de *Amaranthus caudatus.* Pe această acțiune a ei se bazează un biotest specific pentru determinarea citokininelor (K. H. Köhler și K. Konrad, 1966).

Un alt efect al citokininelor în plante este *controlul hormonal al translocărilor.* Unele efecte asupra creșterii cauzate de citokininele exogene, sînt probabil o consecință a capacității acestor substanțe de a stimula transportul, acumularea, reținerea metaboliților în țesuturi și organe. K. Mothes și colab. (1964), precum și alți cercetători, au confirmat un *transport activ dirijat al aminoacizilor* spre locurile tratate cu citokinine în frunzele detașate. Transportul fosfaților, al auxinelor și al altor substanțe în frunze, poate fi de asemenea dirijat de citokinine. De exemplu, kinetina aplicată local pe frunze de porumb, a provocat o accelerare considerabilă a transportului de fosfați spre zona tratată unde a avut loc acumularea (H. J. Müller și A. C. Leopold, 1966). Citokinina exogenă poate induce mișcarea fosfaților din frunză în frunză și din frunză la muguri ; stimulează transportul substanțelor nutritive în tulpina plantulelor și mărește mult transportul de auxină prin segmentele de pețioluri. Vedem deci că citokininele pot fi regulatori endogeni importanți pentru fluxul nutritiv între diferitele părți ale plantei.

La plantele de fasole infectate cu rugină *(Uromyces phaseoli),* transportul substanțelor nutritive prin floem este dirijat spre locurile infectate. Citokininele s-au acumulat în țesuturile infectate, influențînd astfel, atît transportul prin floem, cît și translocarea de la o celulă la alta. Ele au fost produse, probabil, chiar de agentul patogen (5). P. E. Kriedemann (1968) a observat că în plantele tinere de portocal tratate cu 500 ppm kinetină, se accelerează transportul asimilatelor.

TRANSLOCARE ȘI METABOLISM

Citokininele aplicate pe suprafața frunzei și pe lăstari nu suferă o translocare apreciabilă (K. Mothes, 1964). Se pare că ele sînt trans-

portate prin segmente de peţioluri şi tulpini decapitate în sens bazipetal. Această translocare este mărită de auxină care se deplasează în acelaşi sens.

Soarta metabolică a citokininelor în ţesuturile vegetale este puţin cunoscută. J. E. Fox (1966) a studiat metabolismul a 6-benzilaminopurin-benzil-C^{14} în culturi de ţesuturi de tutun şi *Vicia*. El a constatat că peste 95% din citokinina absorbită a fost degradată prin scindarea catenei laterale din benzil. O bună parte din citokinine a fost găsită în ARN-solubil şi o foarte mică cantitate într-o fracţiune de ARN, probabil ARN-m. Nu se ştie dacă prezenţa acestei citokinine în ARN are legătură cu funcţia ei biologică.

LOCUL ŞI MODUL DE ACŢIUNE

Capacitatea citokininelor de a stimula sinteza de ARN şi proteosinteza în nucleii liberi, pledează pentru acţiunea lor în *interiorul nucleului*. Experienţele efectuate de K. Zetsche (1963) cu celule de alge anucleate, indică un alt loc adiţional şi anume *citoplasma*. Proprietatea citokininelor de a întîrzia îmbătrînirea frunzelor de orz privind conţinutul de clorofilă ar argumenta pentru acţiunea în *cloroplaste*.

Deşi citokininele afectează un spectru larg al activităţii biologice în creşterea şi dezvoltarea plantelor, mecanismul lor biochimic n-a putut fi încă elucidat. Fiind derivaţi ai adeninei, este posibil ca ele să afecteze metabolismul acizilor nucleici sau a nicotinamid-nucleotidelor, aşa cum susţin S. Kuraishi, K. Kasamo, T. Tezuku, T. Ushijima şi T. Taziahi (1968). D. J. Osborne, a constatat într-adevăr că citokininele stimulează sinteza proteinelor şi acizilor nucleici avînd ca rezultat întîrzierea senescenţei frunzelor.

În mecanismul sintezei de ARN se pare că citokininele au rol în formarea catenei sau în sinteza unor substanţe macromoleculare, responsabile de menţinerea structurii membranelor şi de mecanismul transportului activ. K. Mothes (1964) caută mecanismul de acţiune al kinetinei în transportul activ al substanţelor. Kinetina împiedică îmbătrînirea frunzelor stimulînd reacţiile anabolice (încorporarea aminoacizilor în proteine, sinteza acizilor nucleici, lipidelor, amidonului etc.) ; determină deplasarea diferitelor substanţe — în special a aminoacizilor —, spre punctul de aplicare a kinetinei. Autorul presupune că sinteza substanţelor artificiale cu efect de kinină, va contribui la clarificarea acestui mecanism.

Instalarea fenomenelor care însoţesc îmbătrînirea frunzelor poate fi oprită prin distrugerea mugurilor, florilor şi fructelor ceea ce dovedeşte că este controlată prin mecanisme de corelaţii fiziologice.

Aplicarea citokininelor pe frunze detaşate, întîrzie îmbătrînirea acestor frunze, dar accelerează îmbătrînirea frunzelor opuse netratate (A. C. Leopold şi N. Kawase, 1964). Inducţia acestei îmbătrîniri este probabil o consecinţă a transportului dirijat al substanţelor nutritive din aria netratată spre cea tratată cu kinetine. Acţiunea kinetinei, în procesul îmbătrînirii frunzelor, s-ar putea explica şi prin efectele sale asupra mobilizării. Urmărind mişcarea fosforului marcat (P^{32}) de-a lungul unei frunze de porumb tratată într-un punct cu kinetină, s-a

observat că fosforul migrează spre punctul de aplicare a kinetinei cu o viteză dublă față de frunzele netratate.

Clarificarea mecanismului prin care citokininele stimulează *creștarea, biosinteza citokininelor* și *identificarea* citokininelor naturale, sînt trei probleme încă nerezolvate. Soluționarea lor va duce la concepții noi în biochimia purinelor, în biologia moleculară și va contribui, într-o mare măsură, la înțelegerea reglării hormonale a creșterii.

INTERACȚIUNEA KINETINEI CU LUMINA

Experiențele arată că creșterea discurilor de frunze ținute la întuneric, formarea tulpinilor de *Lemna minor* și germinația semințelor de salată, este stimulată în lumină roșie sau prin aplicare de kinetină la întuneric. S-ar părea că kinetina înlocuiește lumina roșie, dar de fapt, lumina și kinetina influențează două laturi diferite ale mecanismului de creștere. La discurile de frunze de fasole kinetina stimulează alungirea celulelor, iar lumina roșie diviziunea acestora.

INTERACȚIUNEA DINTRE KINETINE, ALTE SUBSTANȚE DE CREȘTERE ȘI INHIBITORI

Rezultatele cele mai noi arată că kinetina nu poate fi considerată drept o auxină nouă. S-a observat că în procesul diviziunii celulare — a calusului de tutun și a altor culturi de țesuturi —, este necesară prezența simultană a kinetinei și a auxinei. În acest caz, cele două substanțe acționează sinergic, dar în alte teste ele pot avea o acțiune antagonistă. Așa de exemplu, auxina stimulează creșterea segmentelor de tulpină de mazăre și alungirea hipocotilului de floarea-soarelui, pe cînd kinetina le inhibă. Ele acționează la fel și asupra înrădăcinării. Formarea și creșterea mugurilor este în majoritatea cazurilor inhibată de auxine, dar stimulată de kinetine. În diferențierea mugurilor florali la măr, un rol important îl are interacțiunea auxinelor indolice cu citokininele. Se pare că, atît citokinina, cît și auxina sînt implicate în formarea florilor — prima fiind esențială în stadiul inițial, iar a doua în faza de diferențiere (M. Tomaszewski, L. Chvojka, R. Bulgakov și L. Hejmova, 1967).

A. A. Khan și colab. (1964), au constatat că în procesul germinației semințelor de salată există un antagonism între citokinine și zeatină, pe de o parte, și între acestea și o serie de inhibitori, pe de altă parte. Un antagonism asemănător este citat de Knypl (1967) între kinetină și cumarină la semințele de *Brassica*. Kinetina anulează inhibiția germinării semințelor cauzată de cumarină (A. A. Khan și N. E. Tolbert, 1965), CCC, phosphon (J. S. Knypl, 1967), auxină, morfactină (N. Sankhla și D. Sankhla, 1967) și abscisina II (14).

Deblocarea repaosului la semințele de *Xanthium*, prin tratarea cu kinetină, pare a fi rezultatul interacțiunii dintre citokinină și inhibitorul endogen al seminței (A. A. Khan, 1966). Acidul abscisic accentuează profunzimea repaosului la aceste semințe. Repaosul indus de acidul abscisic la *Lemna minor* este întrerupt de citokinină și benziladenină (J. Van Overbeek și colab., 1967).

Acidul abscisic, în concentrație de 5×10^{-5} M, inhibă aproape complet creșterea coleoptilului și sinteza α-amilazei la cariopsele de orz, în stratul de aleuronă detașat. Kinetina inversează efectul inhibitor

al acidului abscisic. Acidul giberelic este mult mai puțin activ decît kinetina în anularea acestui efect inhibitor. O combinație a kinetinei cu GA_3, determină anularea aproape completă a inhibiției acidului abscisic în sinteza α-amilazei, dar nu și în creștere.

În endospermul lipsit de embrion, inhibiția de către acidul abscisic a sintezei α-amilazei, indusă de acidul giberelic, n-a fost anulată de un exces de acid giberelic sau kinetină. Deci, însușirea kinetinelor de a anula inhibiția creșterii și sinteza enzimei, depinde probabil de anumiți factori din embrion, care pot fi la nivelul genomului sau la nivelul proteinei (3).

Un antagonism între citokinine și inhibitorii de germinare, a fost semnalat și în creșterea rădăcinii.

Studii asupra interacțiunii dintre citokinine și inhibitorii metabolici, au dus la concluzia că modul de acțiune al citokininelor este mai strîns legat de metabolismul carbonului decît al azotului (7).

Sinergismul și antagonismul observat între aceste patru grupe de regulatori ai creșterii, poate influența mult viteza de creștere. Schimbările în concentrațiile lor relative influențează felul de creștere. De aceea creșterea și diferențierea la plante, depinde mai mult de echilibrul dintre citokinine, auxine, gibereline și inhibitori, decît de prezența sau absența regulatorilor specifici de creștere.

BIBLIOGRAFIE

1. ABOU-MANDOUR, A. A., VOLK, D. H., REINHARD, E. : *Planta, 82,* 2, 1968, pag. 153—163. 2. FEIERABEND, J. : *Planta, 84,* Berlin, 1969, pag. 11—29. 3. KHAN, A. A. : *Physiol, plant., 22,* 1, 1969, pag. 94—103. 4. KHAN, A. A. and DOWNING, R. D. : *Phsyol. plant., 21,* 6, 1968, pag. 1 301—1 307. 5. KIRALY, Z., POZSÁR, B. I. and HAMMADY, M. EL. : *Proceedings of the Annual Meeting of the Hungarian Chemical Society,* Debrecen, 1966, pag. 31—32. 6. KRIEDMANN, P. E. : *Austr. J. Biol. Sci., 21,* 3, Melbourne 1968, pag. 569—571. 7. KURAISHI, S., KASAMO, K., TEZUKU, T., USHIJIMA, T. and TAZAKI, T. : *Physiol. plant., 21,* 1968, pag. 1 003—1 009. 8. LETHAM, D. S. : *Ann. Rev. Plant. Physiol.,* 18, 1967, pag. 349—408. 9. MILLER, C. O. : *Ann. Rev. of Plant. Physiol. 12,* 1961, pag. 395—408 10. MOTHES, K. : *Biol. Rdsch., 4,* 5, 1966 pag. 211—224. 11. PÉTERFI, ȘT., NAGY-TÔTH, FR. și BARNA, A. : *Contribuții botanice 1968, pag. 411—439.* 12. PILET, P. E. : *Les Phytohormones de croissance, Paris, 1961. 13.* * * * : *Colloc. Intern. Centre Natl. Rech. Sci.,* Paris, 1964, pag. 131—139 ; pag. 705—718. 14.SANKHLA, N. and SANKHLA, D : Z. *Pflanzenphysiol., 58,* 1968, pag. 402—409. 15. * * * : *Intern. Vortragstagung. Rostoch/Kühlungsborn,* 1966, pag. 619—621 ; pag. 623—625 ; pag. 647—649 ; pag. 653—655.

PEȘTI SUB GHIAȚA ANTARCTICEI

Aproape 70 specii de pești trăiesc într-un habitat acvatic a cărui temperatură uniformă este de 1,9°C. Printre ei peștii-ghiață (fam. Chaenichtyidae) prezintă foarte interesante adaptări în această lume a frigului.

Sîngele lor nu are deloc celule cu hemoglobină (hematii), particularitate caracteristică vertebratelor. Culoarea este opacă, verzui-pală sau alb-gălbuie, iar cea a branchiilor nu este roșie ca la alți pești, ci alb-crem.

Peștii-ghiață au un metabolism foarte redus și sînt capabili de activitate pentru perioade foarte scurte. Aspectul lor este translucid, iar coada are reflexele sloiurilor veșnice.

Sîngele acestor pești are proprietatea specială de a rezista la îngheț, ceea ce îl face un adevărat anti-gel !

(După **Science et vie,** nr. 627, 1969, p. 114)

LOCUL CUNOŞTINŢELOR DE CHIMIE ÎN CADRUL DISCIPLINELOR BIOLOGICE PREDATE ÎN LICEU

Prof. *MARIA TIBA*
Liceul „C. Negruzzi", Iaşi

Studiul organizării structurale şi funcţionale a materiei vii se face în şcoală şi cu ajutorul cunoştinţelor de chimie. Acestea formează obiectul unor lecţii speciale sau sînt menţionate alături de noţiunile de anatomie şi fiziologie.

Prezenţa cunoştinţelor despre compuşii chimici ai materiei vii, în lecţiile de biologie, este însă de multe ori deficitară. De exemplu, manualul de botanică pentru clasa a IX-a, specifică faptul că proteinele alcătuiesc baza materială a vieţii, fără să aducă probe convingătoare referitoare la structura şi proprietăţile acestor substanţe. Cît priveşte apa — component indispensabil vieţii — se pune accentul pe proporţia ei în organism, dar se neglijează proprietatea de dipol electric. La fel, procesul de osmoză nu este explicat pe baza proprietăţilor soluţiilor ce formează mediile intra- şi extracelular.

În manualele de chimie folosite în şcoli, informaţiile în legătură cu substanţele biogene îşi au locul în paragrafele de încheiere a lecţiilor, intitulate „Biochimia....". De cele mai multe ori însă, relatările de biochimie sînt reduse la formulări vagi.

Ilustrativ în aces sens este manualul de chimie pentru calasa a XII-a, care aminteşte despre importanţa proteinelor pentru existenţa vieţii, fără să stabilească o legătură cauzală cu proprietăţile acestor substanţe.

Uneori manualele de chimie ignorează corelarea cunoştinţelor de chimie cu cele de biologie, ca în cazul manualului de la clasa a IX-a, care nu relevă importanţa proceselor de oxidare şi de reducere pentru viaţă. Se constată deci că, atît manualele de biologie, cît şi cele de chimie, nu apelează în suficientă măsură la cunoştinţele despre structura şi proprietăţile substanţelor integrate în suportul material al vieţii. Din această cauză, elevii întîmpină dificultăţi în folosirea unor cunoştinţe de chimie la lecţiile de biologie. Ar fi necesară o corelare a programelor de biologie cu cele de chimie şi o colaborare mai strînsă între profesorii celor două specialităţi.

Folosirea cunoştinţelor de chimie în explicarea proceselor vieţii este şi un imperativ al modernizării lecţiilor de biologie şi de chimie. Prin locul pe care îl ocupă noţiunile de chimie în lecţiile de biologie, şcoala ţine pasul cu impetuoasa dezvoltare a ştiinţelor de graniţă, cum sînt biochimia şi biofizica. În acest fel este asigurată înţelegerea cauzală şi ştiinţifică a mecanismelor vieţii.

Totodată, se ajunge la creşterea valorii formative a învăţămîntului, nivelul înalt al acumulării cunoştinţelor în epoca contemporană impunînd realizarea unor corelaţii între noţiunile predate în şcoală. Ca urmare, ele sînt integrate organic într-un sistem ce reflectă fidel realitatea şi-l conduce pe elev la găsirea drumului cauzalităţii.

Acest lucru face ca fenomenele vieţii să nu fie predate în mod conclusiv, ci ca proces în desfăşurare.

Lecţia de biologie se cere să pună o serie de probleme care să trezească interesul şi curiozitatea pentru explicarea cauzală a fenomenelor vieţii.

În consecinţă, se asigură stocarea şi reorganizarea cunoştinţelor în vederea elaborării unor judecăţi valoroase cu privire la viaţa organismelor. Se dezvoltă supleţea, creativitatea gîndirii, precum şi integrarea cunoştinţelor în modul de a raţiona al elevilor.

Apreciind importanţa cunoştinţelor de chimie pentru explicarea legilor vieţii este necesar să li se acorde un loc bine determinat în manualele de biologie.

Studierea compușilor biogeni se poate face prin lecții speciale care să preceadă capitolul despre celulă, ceea ce va permite cunoașterea dialectică a unităților elementare ce alcătuiesc materia vie.

Ar fi indicat ca lecțiile cu privire la compoziția chimică a materiei vii să se refere în primul rînd la elementele biogene (C, H, O și N) și apoi la compușii anorganici și organici. Compușii carbonului pot fi clasificați, atît în ordinea complexității (glucide, lipide, proteine), cît și a importanței lor pentru viață (proteine, acizi nucleici etc.).

De asemenea, noțiunile de chimie sînt prezente la orice lecție în care este necesară explicarea mecanismelor vieții. Cu această ocazie, se va sublinia faptul că atomul — această cărămidă a materiei vii — intervine în procesele vieții prin învelișul său de electroni.

La lecția *„Asimilarea carbonului de către plante"* se relevă indispensabilitatea acestui element pentru viață. Cu această ocazie se impune prezentarea proprietăților care dau calitatea de element atît de necesar vieții.

În explicarea absorbției apei și a sărurilor minerale prin perișorii sugători, trebuie avute în vedere procesele fizice care intervin și care sînt condiționate de numărul și încărcarea electrică a particulelor din soluțiile intracelulare și din sol.

De asemenea, se poate explica senzația de sete manifestată la om care se datorește ingerării unei mari cantități de săruri care fac să crească presiunea osmotică a sîngelui. Din această cauză, mediul intern atrage din țesuturile învecinate apa, ceea ce duce la deshidratarea lor.

Dat fiind complexitatea lor funcțională, aminoacizii reprezintă moleculele organice de bază ale materiei vii, care formează lanțuri de proteine ce constituie un suport stabil pentru materia vie. Datorită legăturilor peptidice, de hidrogen și sulf, proteinele capătă o organizare din ce în ce mai complexă. Astfel, iau naștere „edificii" supramoleculare care își pierd proprietatea de hidrofilie, ceea ce explică coexistența apei și a proteinelor în complexul material al vieții.

Cercetarea structurii și a proprietăților moleculei de proteine permite înțelegerea stării fizice coloidale a materiei vii, care favorizează la suprafața lor desfășurarea proceselor biochimice.

Moleculele de glucide și lipide — substanțe ce participă la procesele de oxidare biologică — pot fi menționate, mai ales cu ocazia lecțiilor despre respirația plantelor și animalelor.

Studiul celulei duce la reliefarea faptului că lipidele împreună cu proteinele, printr-o orientare a grupării funcționale, formează membranele plasmatice.

Cunoștințele de biochimie își reclamă prezența mai hotărîtă și în manualele de chimie. Locul lor nu poate fi limitat la un paragraf „apendice", ele trebuind să figureze la fiecare lecție, acolo unde este cazul.

De exemplu, la lecția despre carbon, de la clasa a X-a, sînt suficiente ocazii care permit stabilirea unor legături stringente între noțiunile de chimie și cele de biologie. Dacă este vorba de structura atomului de carbon se poate arăta că, datorită dispoziției spațiale a valențelor și a legăturilor covalente pe care le formează, acest element intervine în echilibrul dinamic al vieții. Referitor la $NaHCO_3$ se poate demonstra rolul acestui compus în mecanismele de menținere a echilibrului acido-bazic al sîngelui.

Abordarea problemelor legate de procesele vieții nu este posibilă fără să se țină seama de structura și proprietățile moleculelor care formează edificiul complex al materiei vii. Manualele de biologie și chimie au astfel sarcina să acorde a mai mare importanță cunoștințelor de biochimie.

RECAPITULAREA TEMEI „ORGANELE DE LOCOMOȚIE ȘI LOCOMOȚIA ÎN SERIA ANIMALĂ"

Asist. univ. *DUMITRU BAHRIM*, prof. *CONSTANȚA BAHRIM*, Iași

În afara celor tratate la sfîrșitul manualului, recapitularea prezentei teme a stîrnit un deosebit interes în rîndul elevilor. Ea a fost recapitulată cu elevii clasei a X-a și pentru a avea rezultate bune am început pregătirea clasei încă de la prima oră. La lecția introductivă am arătat obiectul de studiu al zoologiei subli-

niind faptul că animalele pentru a-și procura hrana din mediul înconjurător se mișcă mult mai activ decît plantele, locomoția fiind caracteristica principală a animalelor.

Trecînd la studiul grupelor de animale, am accentuat la fiecare asupra felului deplasării și organelor cu care se realizează aceasta. Datorită vastității materialului am făcut recapitularea în două ore : prima am rezervat-o nevertebratelor, a doua cordatelor. Ambele ore de recapitulare au fost planificate la sfîrșitul anului considerînd că astfel formăm elevilor o imagine completă despre locomoția animalelor.

Cînd am anunțat elevilor recapitularea temei „Organele de locomoție și locomoția în seria animală", cu cel puțin o săptămînă înainte, le-am indicat să citească din manual, la fiecare grup de animale, modul de deplasare și organele cu care se realizează aceasta.

Recapitularea a fost însoțită de două planșe (pl. I și II) mute, în felul acesta făcînd pe elevi să intervină activ în determinarea animalului și a organelor de locomoție. În timpul recapitulării, răspunsurile date de elevi au fost concretizate în două scheme scrise pe tablă și notate de aceștia în caiete.

În prima oră am considerat necesar să vorbim elevilor ceva despre mișcare în general, arătînd că în lume totul se află în mișcare.

Pentru a arăta elevilor scopul lecției de recapitulare propuse — mișcările de deplasare, adică de schimbare a locului —, le-am comunicat că animalele care foiesc în jurul nostru se deplasează fiecare în felul lor : peștii înoată, broaștele sar, șerpii se tîrăsc, insectele și păsările zboară, veverița se cațără, căprioara aleargă etc. De asemenea, le-am comunicat că mai există o serie de alte mișcări prin care organismele îndeplinesc diferite funcții vitale.

Trecînd la recapitularea temei elevii au precizat că cele mai simple animale sînt *protozoarele*, care au ca organite de locomoție, flagelii, pseudopodele și cilii.

Vorbind despre flageli, elevii au arătat că aceștia sînt organite caracteristice flagelatelor (fig. 1).

De asemenea, am arătat că numărul lor este mic, de obicei unu, iar mișcările lor (fig. 2 A și 2 B) pot fi de înșurubare, de șerpuire și de batere. Dîndu-se ca exemplu *Mastigamoeba* (fig. 3), s-a arătat că aceasta, pe lîngă flagel, emite și pseudopode, filogenetic făcînd trecerea de la flagelate la rizopode.

În ceea ce privește pseudopodele s-a arătat că acestea sînt prelungiri citoplasmatice, caracteristice rizopodelor (fig. 4), acvatice (unele trăiesc în pămînt umed, puține endoparazite). Amintindu-și de o euglenă și o amibă văzute la microscop, elevii au precizat că în timp ce flagelii sînt aceeași în tot timpul vieții, pseudopodele se schimbă de la un moment la altul (unele apar, altele dispar), păstrînd totuși aspectele caracteristice speciilor.

Referitor la cili s-a arătat că aceștia se întîlnesc la cele mai evoluate protozoare — ciliatele (fig. 5). Punînd un elev să compare un flagelat cu un ciliat, acesta a sesizat faptul că numărul flagelilor este redus față de cel al cililor, care fiind în număr foarte mare acoperă tot corpul. De asemenea, pentru a scoate în evidență mișcarea ritmică a cililor, s-a comparat aceasta cu un lan de grîu bătut de vînt (fig. 6).

Tot cu acest prilej s-a amintit că sporozoarele, majoritatea endocelulare, fiind adaptate la viața parazită, nu au organe de locomoție, hrănirea făcîndu-se prin osmoză.

Trecînd la metazoare am scos în evidență faptul că odată cu complicarea structurii corpului, se complică și se diferențiază și aparatul locomotor. Ca urmare a apariției și perfecționării treptate a sistemului nervos care coordonează întreaga activitate a organismelor (deci și locomoția) se realizează legătura lor cu mediul înconjurător. Cu cît organismele se găsesc pe o treaptă superioară a evoluției, cu atît și sistemul nervos este mai complicat și ca urmare locomoția mai perfecționată și îndeplinită de organe specializate.

Elevii au arătat apoi că spongierii și celenteratele sînt metazoare inferioare rămase în stadiul de gastrulă, cu două foițe embrionare, *didermice* ; fiind adaptați la viața fixată — spongierii nu prezintă organe de locomoție.

De asemenea, s-a arătat că dintre celenterate, hidrozoarele trăiesc în ape dulci și marine. Cele din apele dulci (hidrele) sînt în general sedentare, fixîndu-se de plante cu un disc. În deplasări mici, hidra alunecă pe talpa discului, iar deplasările mai mari le efectuează, prin mișcări asemănătoare măsurării cu cotul (fig. 7A)

sau prin mişcări de dare peste cap (fig. 7B). Ca exemplu de hidrozoare marine, coloniale, s-au dat sifonoforele care plutesc liber în apă. Dintre celenteratele marine, solitare, au fost menţionate scifozoarele (fig. 8), care înoată prin mişcări întrerupte de pauze, *mişcări sacadate*, iar dintre cele exclusiv marine, solitare sau coloniale au fost menţionate antozoarele, care fiind adaptate la viaţa fixată, nu au organe de locomoţie.

Ajungînd la viermi am arătat elevilor că prin apariţia *mezodermului* ei reprezintă o treaptă superioară de organizare. Cu mare uşurinţă elevii au împărţit viermii în : *laţi, cilindrici* şi *inelaţi*.

Vorbind despre vermii laţi, s-a arătat că turbelariatele (fig. 9), adaptîndu-se la condiţiile vieţii libere în apă sau în pămînt umed, au ectodermul ciliat, iar trematodele (fig. 10) şi cestodele (fig. 11) adaptîndu-se la viaţa parazită au tegumentul fără cili, însă prezintă organe de fixare. Am precizat elevilor că deşi aceşti viermi sînt fixaţi în interiorul gazdei, totuşi cu ajutorul musculaturii execută diferite mişcări care se opun eliminării.

În ceea ce priveşte viermii cilindrici s-a dat ca exemplu nematodele (fig. 12) care cuprind mai ales viermi paraziţi lipsiţi de organe de locomoţie.

Trecînd la viermii inelaţi, liberi, am scos în evidenţă faptul că odată cu apariţia acestora se intră într-o fază nouă a evoluţei, *apariţia segmentaţiei*. Elevii au arătat că dintre anelide, polichetele (majoritatea marine) au pe fiecare segment două *parapode* (fig. 13), fiecare cu numeroşi peri. Aici am atras atenţia elevilor că *apariţia parapodelor este un moment extrem de important în evoluţia regnului animal, deoarece filogenetic constituie începutul formării picioarelor*. Totodată s-a arătat că există anelide fără parapode — oligochetele (fig. 14) —, care au însă pe fiecare segment cîte opt peri ce servesc ca puncte de sprijin în înaintare prin galeriile din pămînt, precum şi unele lipsite de parapode, dar şi de peri — hirudineele (fig. 15) — răpitoare, care au musculatura corpului foarte dezvoltată, permiţînd mişcări foarte variate şi vioaie. S-a subliniat de asemenea faptul că spre deosebire de rîme, majoritatea hirudineelor fiind adaptate la viaţă ectoparazită (se hrănesc cu sînge) au organe de fixare (o ventuză bucală şi una posterioară).

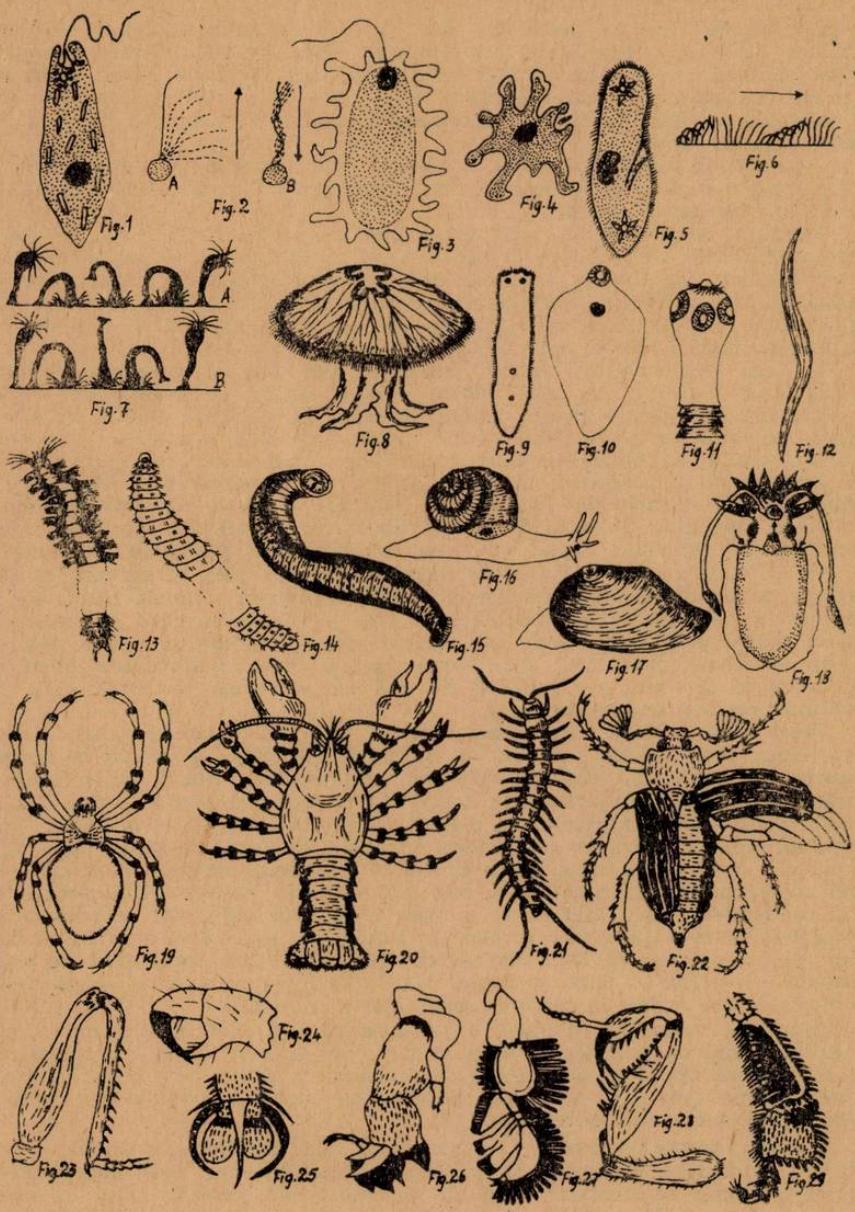
Trecînd la moluşte, elevii au precizat că unul dintre organele cele mai caracteristice este *piciorul*. Arătînd că forma şi mărimea lui diferă în raport cu condiţiile de mediu, au dat ca exemplu: amfineurienii din apele marine, care se tîrăsc pe substrat cu piciorul în formă de *talpă* ; gasteropodele (fig. 16) acvatice sau terestre care au piciorul ca o *talpă* pe care se sprijină şi se tîrăsc ; lamelibranhiatele, moluşte acvatice cu piciorul în formă de *lamă de topor* (fig. 17) care iese din cele două valve şi se înfige în nămol sau nisip, iar prin contractare trage corpul încet înainte. Referindu-ne la cele mai evoluate moluşte—cefalopodele, acvatice şi prădătoare—s-a arătat că au o mare mobilitate, asigurată de *transformarea piciorului în braţe* dispuse ca o coroană în jurul gurii (fig. 18). S-a subliniat de asemenea modul în care se face deplasarea înainte — prin sprijinirea pe substrat a braţelor — şi înapoi (cînd animalul este atacat) — *mişcare sacadată*, întîlnită şi la meduze, care trăiesc în condiţii asemănătoare de mediu.

Ajunşi la vasta încrengătură a artropodelor am scos în evidenţă faptul că este primul grup de animale la care, în dezvoltarea istorică, apar *picioare*, denumite în general *apendice* (articulate). S-a arătat că dintre artropode, arahnidele, terestre (puţine parazite), au *patru perechi de picioare ambulatoare* prinse pe părţile laterale ale cefalotoracelui (fig. 19).

Vorbind despre crustacee s-a arătat că cele inferioare, acvatice, mici, au numărul segmentelor corpului şi picioarelor variabil, iar cele superioare mai mari, au numărul segmentelor corpului şi picioarelor constant. Dînd ca exemplu racul s-a arătat că din cele 19 perechi de apendice numai *cinci perechi* — prinse pe cefalotorace şi mai mari — sînt adaptate la mers (fig. 20). Cînd este atacat, el înoată înapoi, izbind apa cu înotătoarea codală.

În ceea ce priveşte miriapodele (fig. 21) — artropode adaptate exclusiv la viaţa terestră —, s-a subliniat că au corpul vermiform, constituit din multe segmente, pe fiecare găsindu-se 1—2 perechi de picioare.

Trecînd la cele mai evoluate artropode — insectele — am adus în clasă, pe bucăţi de plută, insecte la care elevii au recunoscut tipurile de picioare şi de aripi. Astfel ei au observat că de segmentele toracelui sînt fixate *trei perechi de picioare* şi *două perechi de aripi* (fig. 22). Intervenind, am subliniat că datorită



modului de viață diferit, picioarele insectelor au suferit transformări : pentru *mers și alergat* (fig. 22) ; pentru *sărit* (fig. 23) ; pentru *agățat* (fig. 24) ; pentru *adeziune și mers,* la care ultimul articol este prevăzut cu formațiuni adezive (fig. 25) ; pentru *săpat* (fig. 26) ; pentru *înot* (fig. 27) ; pentru *apucat* (fig. 28) ; pentru *adunat polen* (fig. 29).

Arătînd că în afară de picioare insectele au și organe de deplasare prin zbor — *aripile,* s-a subliniat că la diferite grupe de insecte, aripile au constituții deosebite, după comportare și modul de folosire a lor. În general, la insectele

slab zburătoare aripile sînt mari, late (fluturi), iar la insectele bune zburătoare (himenoptere, muște) aripile sînt înguste.

În același timp s-a arătat că prin adaptări și selecție în condiții specifice, aripile căpătînd alte funcții, și modificîndu-și forma și constituția poartă diferite denumiri : tegmine, elitre și hemielitre. Totodată am arătat elevilor că sînt insecte care nu au, și filogenetic n-au avut niciodată, aripi (la păduchi, purici, unele ploșnițe etc., aripile au dispărut în mod secundar datorită adaptării la viață parazitară ; la furnici și termite ele au dispărut datorită adaptării la viață subpămînteană).

Trecînd la echinoderme (exclusiv marine) s-a arătat că acestea au în cavitatea generală un sistem de tuburi — *sistem ambulacrar* —, cu rol în locomoție, subliniindu-se că aceste canale ambulacrare au pe ele *ambulacre* terminate cu cîte o *ventuză adezivă* cu care animalul se fixează pe substrat.

Cea de-a doua oră am început-o cu recapitularea locomoției la cordate. La început elevii au arătat că dintre urocordate, marine, ascidiile sînt fixate (fig. 30), iar salpele sînt plutitoare, fără a avea organe speciale de locomoție. Dîndu-se ca exemplu cefalocordatele — cordate marine ce trăiesc în nisip — s-a arătat că acestea au în general formă de suveică, prezentînd în jurul corpului o cută divizată într-o *înotătoare dorsală*, una *codală* și una *ventrală* (fig. 31), iar de la gură pînă la porul abdominal două cute lateroventrale — *metapleure*.

Trecînd la vertebrate am evidențiat faptul că ele se deosebesc de cordatele inferioare prin faptul că se hrănesc activ, își caută hrana sau urmăresc și atacă prada, ceea ce a dus la dezvoltarea organelor de locomoție activă — *membrele*, acționate de mușchi puternici și susținute de un schelet intern. S-a dat ca exemplu cele mai primitive vertebrate actuale — ciclostomii (fig. 32) — care au organele de locomoție reprezentate numai prin *înotătoare neperechi*.

Vorbind despre pești s-a arătat că au, atît *înotătoare neperechi* (dorsala, codala și anala), cît și *înotătoare perechi* (pectoralele și ventralele), subliniindu-se totodată că dorsala și anala au rol în menținerea echilibrului în apă. De asemenea, s-a arătat că dintre înotătoarele neperechi cea mai caracteristică este înotătoarea codală, care poate fi *heterocercă* (fig. 33) (pești cartilaginoși, sturioni) și *homocercă* (fig. 34) (majoritatea peștilor osoși), mișcările sale determinînd înaintarea peștilor în apă. În ceea ce privește înotătoarele perechi s-a arătat că acestea servesc la schimbarea direcției (cîrme) și ca frîne.

Amintind că în evoluția lumii animale un moment foarte important l-a constituit trecerea de la viața acvatică la cea în mediul aerian (terestru), elevii au subliniat că din cauza sărăcirii în oxigen a apelor și secării bazinelor (perioada devoniană) numai acei pești s-au păstrat care aveau posibilitatea de a se tîrî și a trece dintr-un bazin într-altul, între timp dobîndind și capacitatea de a respira în aer, prin dezvoltarea plămînilor. Astfel, sub acțiunea modificărilor factorilor de mediu, crosopterigienii s-au transformat, treptat, în amfibii. Aici s-a precizat că mersul a apărut în procesul de evoluție a vertebratelor mai tîrziu decît înotul, un elev arătînd la planșă asemănarea scheletului aripioarelor perechi de la crosopterigieni (fig. 35) cu cel al membrelor anterioare de la primii amfibieni (stegocefali) (fig. 36).

Cu aceste precizări am ajuns la supraclasa tetrapodelor, vertebrate cu patru picioare adaptate la deplasarea pe uscat sau în mod secundar pentru locomoția acvatică sau aeriană.

Elevii au arătat că dintre amfibieni, adaptați, atît la mediul acvatic, cît și la cel de uscat, anurele au membrele inegale (fig. 37), cele posterioare fiind mai lungi ca urmare a adaptării la deplasarea prin salturi pe uscat și sînt prevăzute cu o membrană interdigitală pentru înot. Scoțînd un elev la planșă s-a recapitulat structura membrelor (structura generală este valabilă pentru toate tetrapodele) la anure și urodele (fig. 38, 39, 40).

După ce s-a scos în evidență faptul că reptilele sînt primele vertebrate care realizează adaptarea perfectă la mediul de uscat, iar formele care trăiesc astăzi în apă reprezintă adaptări secundare, elevii au arătat că membrele acestora sînt, în general, pentadactile, degetele terminîndu-se cu ghiare (fig. 41, 42), iar la șerpi (fig. 43) și unele șopîrle (șarpele de sticlă) membrele dispar.

Ajungînd la păsări, elevii au arătat că sînt tetrapode adaptate la zbor, cu membrele anterioare transformate în aripi, iar cele posterioare adaptate la stațiunea bipedă (fig. 44), subliniind totodată că transformarea membrelor anterioare în aripi a dus la modificarea profundă a scheletului lor (fig. 45, 46).

Vorbind despre cele mai evoluate vertebrate — mamiferele — s-a arătat că acestea sînt adaptate la toate condițiile de mediu. Elevii au scos în evidență deosebirea dintre *monotreme* și celelalte mamifere în ceea ce privește *centura scapulară*.

De asemenea, s-a arătat că structura generală a scheletului membrelor este asemănătoare cu a celorlalte tetrapode, însă lungimea oaselor și în unele cazuri și numărul lor se modifică ca rezultat al celor mai variate adaptări la alergat, sărit, săpat, înot, agățat etc. (fig. 47, 48, 49, 50).

Prezentînd astfel datele, elevii au ajuns ușor la concluzia că mediul determină felul deplasării și deci organele de locomoție. După mediul în care trăiesc, animalele au fost împărțite, cu elevii, în trei mari grupe : *acvatice, terestre* și *aeriene*, fiecare mediu determinînd un anumit fel de deplasare și organe de locomoție caracteristice.

În mediul *acvatic* principalul mod de locomoție este *înotul*, iar organele de locomoție, *înotătoarele*. Pe *uscat* principalul mod de locomoție este *mersul*, iar organele de locomoție *picioarele*. În mediul *aerian*, locomoția se face prin zbor cu ajutorul *aripilor*. Aici am vorbit elevilor despre *convergența caracterelor*, fenomen biologic în care organisme îndepărtate între ele ca origine, au caractere morfologice asemănătoare, datorită faptului că trăiesc în același mediu. Pentru a explica cele afirmate am pus un elev să compare un pește cu un delfin. Elevul a ajuns ușor la concluzia că mișcarea în același mediu (acvatic) duce la formarea de organe de locomoție asemănătoare (înotătoarele). Intervenind, am atras atenția elevilor că deseori necunoscătorii confundă delfinul cu un pește, tocmai datorită marii asemănări : forma corpului, înotătoarea codală și dorsală, membrele anterioare asemănătoare pectoralelor etc. Un alt elev, privind o insectă, o pasăre și un liliac, a precizat că deplasarea în mediul aerian (zborul) se realizează totdeauna cu ajutorul acelorași organe, aripile, numai originea și alcătuirea lor variază.

Pentru realizarea cu bune rezultate a acestei lecții de recapitulare, în pregătirea noastră am apelat, în afara manualului, și la unele lucrări de specialitate, în felul acesta reușind să formăm la elevi o imagine cît mai completă asupra modului în care a evoluat sistemul locomotor în seria animală.

INDICAȚII PRACTICE PRIVIND ACVARISTICA

Dr. *MIHAI PAPADOPOL*
Facultatea de biologie, București

Amenajarea acvariului

Un acvariu reprezintă de fapt modelul miniatural al unui bazin de apă natural, deși nu poate realiza integral condițiile acestuia din urmă.

În general neajunsurile de care se izbește acvaristul începător sînt legate de necunoașterea modului în care se ajunge sau se creează așa numitul echilibru biologic, adică condiții relativ stabile sau un echilibru relativ constant, care să poată fi menținut în acvariu un timp îndelungat, fără intervenția sa (fără schimbarea frecventă a apei, curățirea lui etc.). Numai în urma instaurării unui astfel de echilibru stabil se creează condiții favorabile de viață pentru populația vegetală și animală a acvariului.

Alegerea acvariului, după cum remarcam și în articolul precedent[1]), se face în funcție de apartenența specifică, dimensiunile, modul de viață și numărul peștilor cu care intenționăm să-l populăm. Numărul peștilor pe care dorim să-i întreținem crește oarecum progresiv cu capacitatea acvariului. Dacă, spre exemplu, într-un acvariu mic de 6 litri pot fi create condiți prielnice numai pentru o pereche de pești de dimensiuni mijlocii (xifofori adulți), într-unul cu o capacitate de 60 de litri pot trăi normal pînă la 50 de exemplare adulte, iar în cazul cînd în acesta introducem aer prin pompare, chiar pînă la 200 de pești. Numărul de pești cu care putem popula un acvariu, depinde, pe de o parte de substratul fundului său, calitățile și cantitatea plantelor, iluminarea sa, temperatura apei, iar pe de altă parte de cantitatea și calitatea hranei administrate și populația sa microscopică (microflora și fauna sa).

Amenajarea, care poate fi considerată una din operațiile cele mai plăcute, întrucît este urmată curînd de popularea acvariului, presupune însă o serie de lucrări pregătitoare cum sînt : curățirea, alegerea și spălarea substratului de pe fund, procurarea plantelor și în unele cazuri a elementelor decorative etc.

Înainte de amenajare, acvariul este spălat cu grijă, iar în cazul unui acvariu construit și vopsit de curînd, acesta va fi ținut cîteva zile cu apă, pînă la dispariția mirosului de chit, lac sau vopsea.

Substratul de pe fund. Deși în apele naturale, populate cu specii de pești care cresc și în acvarii, acesta este adeseori variat, totuși în aceste mici bazine

[1]) *Natura*, nr. 5, 1970, pag. 68.

artificale, în scopul menținerii echilibrului biologic amintit, se recomandă folosirea, fie a nisipului, fie a pietrișului mărunt, ca substrat superficial (ce vine în contact direct cu masa apei) pentru fund. Sub pătura superioară de nisip sau pietriș poate fi pus și alt tip de substrat (mîl sau chiar pămînt). Indiferent însă de substratul utilizat pentru acoperirea fundului, niciodată nu este recomandabilă administrarea îngrășămintelor minerale, deoarece acestea, modificînd competența salină a apei, influențează negativ fauna și în special peștii.

Pentru acoperirea și amenajarea fundului, cel mai indicat este nisipul. Într-un acvariu populat cu pești, melci și alte animale, spațiile mici, interstițiile dintre granulele de nisip, se umplu curînd cu diverse resturi și dejecții, fapt ce duce la crearea unui substrat pe care vor crește foarte bine majoritatea plantelor.

Nisipul cel mai bun pentru acvarii este considerat cel de rîu cu granulul mare, deși în acest scop poate fi folosit orice nisip utilizat în construcții, cu condiția ca acesta să nu fie prea fin. Nisipul fin de baltă sau marin este mai puțin indicat, deoarece nu permite o bună circulație a apei și aerului în masa sa, favorizînd uneori fenomene de putrefacție ce degradează apa.

Spălarea nisipului se face într-o găleată sau alt vas, cu multă grijă, agitîndu-l tot timpul, pînă ce apa de deasupra sa rămîne perfect limpede, chiar dacă continuăm să-l răscolim.

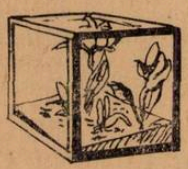


Fig. 1

Pentru a evita efectul dăunător a unor eventuale microorganisme parazite, se recomandă opărirea sau chiar fierberea nisipului, fie înainte, fie după spălare. În scopul unei bune fixări și dezvoltări a plantelor din acvarii se folosește adeseori, atît nisip spălat, cît și nespălat. Cel din urmă, se așază pe fund ca prim strat de cca 2 cm, mai cu seamă în porțiunile unde vor fi sădite plantele. În cazul unui acvariu mai mare, peste nisipul nespălat este pus un strat de 4—5 cm sau chiar mai gros de nisip spălat. Substratul de nisip sau pietriș este preferabil a fi așezat în plan înclinat spre peretele anterior al acvariului (fig. 1). O astfel de așezare ușurează înlăturarea excrementelor și resturilor de hrană, care se vor acumula la baza pantei substratului.

În scopul ornamentării substratului de pe fund, uneori sînt folosite și diverse elemente decorative, ca de exemplu : bucăți de roci cristaline (granit, bazalt, porfir etc.), cochilii de melci, scoici, schelete de corali, obiecte de ceramică, masă plastică sau chiar lemn neprelucrat, neutralizat cu substanțe tanante sau în alt mod. Utilizarea acestora prezintă însă dezavantajul că în jurul lor și printre ele se acumulează detritus, iar pe deasupra se depun alge ce le dau în scurt timp un aspect mai puțin plăcut. În același timp, îngreuiază curățirea și întreținerea acvariului, mai cu seamă cînd obiectele ornamentale folosite sînt numeroase.

În acvariile cu apă dulce, adesea se întreține, pe lîngă pești care trăiesc și în natură în astfel de ape, specii de ape salmastre sau chiar specii eurihaline, care suportă cu ușurință modificări însemnate de salinitate. Astfel, *Barbus sumatranus* constituie cel mai bun exemplu de pește tipic stenohalin de apă dulce. Acesta nu suportă nici măcar pentru scurt timp un procent scăzut de săruri minerale solvite în apă. Dintre formele de apă salmastră, în acvarii cresc în mod frecvent speciile genului *Mollienisia*. Ca exemplu cel mai uimitor de capacitate ușoară de adaptare față de variațiile bruște de salinitate (de la apă marină-sărată la apă dulce) poate fi dat ghidrinul *(Gasterosteus aculeatus)*. Interesante sînt de asemenea rezultatele experiențelor efectuate cu gambuzia (*Gambusia affinis)*, specie folosită, după cum se știe, în lupta împotriva țînțarilor transmițători ai malariei. Acest pește se acomodează treptat la un amestec de apă dulce cu apă marină pînă la un procent de 75%.

Cantitatea de săruri minerale în apa dulce este, cum știm, neînsemnată, nedepășind cîteva zecimi de gram la litru. Ea variază într-un acvariu cu astfel de apă în dependență de substratul fundului, conținutul produșilor de descompunere, evaporarea apei etc. Peștii și plantele se adaptează ușor la micile variații ale salinității. În unele cazuri acvariștii sporesc puțin, în mod intenționat, salinitatea prin dizolvarea unei mici cantități de sare de bucătărie (0,5—1 g la litru de apă). Sărurile de calciu și fier au în general o influență negativă asupra peștilor. Prezența chiar a unor cantități mici de săruri de fier poate provoca boli de ochi peștilor adulți și leziuni branhiale celor tineri, care adeseori sînt însoțite de moartea lor în masă.

Din cele relatate rezultă că apa pe care o utilizăm pentru acvarii trebuie să fie moale, adică cu un conținut scăzut de săruri și în același timp curată. Aceste condiții le întrunește apa potabilă din rețelele urbane și de asemenea apele de rîu sau de lac. Apa de fîntînă și de izvor, care conține adeseori un procent însemnat de diferite săruri (printre care cele de calciu și fier), nu este recomandabilă pentru acvariu. De asemenea, nu trebuie folosită apa unor iazuri și bălți care au o reacție acidă.

Umplerea acvariului cu apă, nu se face prin turnarea directă a apei pe substratul de nisip sau pietriș. Apa se va turna, fie pe o foaie curată de hîrtie, fie pe o farfurioară sau o bucată de geam sau material plastic pusă pe fund, fie printr-o pîlnie specială sau chiar pe mîna făcută căuș (fig. 2). Cel mai bine este ca umplerea să se facă cu ajutorul unui tub de cauciuc nu prea gros (0,5—1 cm diametru), cu care vom sifona în acvariu apa pregătită într-un alt vas, folosind și în acest caz unul din obiectele menționate (foaie de hîrtie, farfurioară etc.).

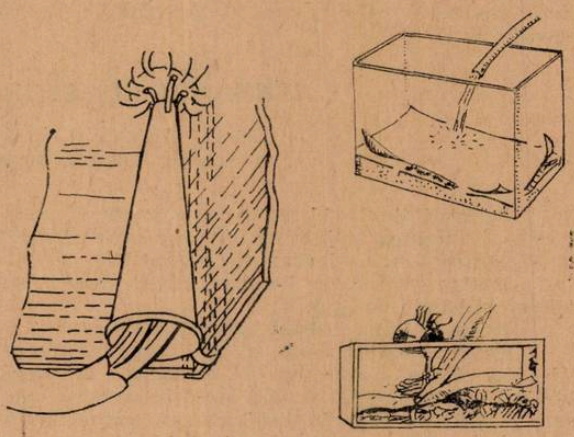


Fig. 2

Dacă acvariul va fi umplut cu apă potabilă de la robinet atunci înainte de a sădi plantele, operație care de obicei precede umplerea acvariului, apa trebuie lăsată spre decantare cel puțin 24 ore, în care timp ea va pierde și clorul pe care-l poate conține. În caz contrar microorganismele (vegetale și animale) ce trăiesc în mod obișnuit pe plantele de apă pe care le introducem în acvarii și care sînt indispensabile pentru menținerea echilibrului biologic complex al acestuia, pot fi distruse de către clorul prezent adeseori în apa potabilă. De asemenea, nu este recomandabil ca viitorii locuitori ai acvariului să fie introduși în apa de abia luată de la robinet, deoarece aerul solvit în ea, prin ridicarea temperaturii, se degajă sub formă de bule mici, ceea ce provoacă adesea moartea peștilor. După cum se știe cantitatea de gaze solvite în apă crește odată cu scăderea temperaturii și invers. De aceea pentru a înlătura repede surplusul de gaze (aer și chiar clor) solvit în apă, înainte de turnare, este suficient să încălzim apa de la robinet la o temperatură de 40°—50° și apoi să o lăsăm pînă revine la temperatura camerei.

Folosirea apei de rîu sau de lac pentru acvarii nu dă întotdeauna rezultatele așteptate. Apa unor astfel de bazine naturale, conține de regulă o cantitate mai mare sau mai mică de microorganisme, mai frecvent alge microscopice, care ajunse în acvariu se dezvoltă uneori exuberant, provocînd înverzirea ei, fenomen cunoscut sub numele de înflorirea apei. În cazul folosirii apei din astfel de surse, sădirea plantelor se face doar după cîteva zile de la umplerea acvariului timp în care este recomandabil ca acesta să fie acoperit în întregime cu un material des și opac sau să fie pus într-un loc întunecos. Această măsură duce la limpezirea apei în urma morții algelor microscopice și a consumului lor de către infuzori, care se înmulțesc în aceste condiții.

Rezultate bune se obțin de asemenea în cazul cînd pentru umplerea acvariilor se folosește un amestec, fie de apă potabilă de la robinet, fie de lac sau de rîu, cu apa dintr-un acvariu vechi, care conține microorganismele ce trăiesc în mod obișnuit în acvarii.

Nivelul apei într-un acvariu trebuie să fie la 3—5 cm de marginea lui superioară.

Așezarea acvariului în încăpere se face ținînd pe cît posibil seama de punctele cardinale, cea mai favorabilă fiind poziția estică și apoi cea vestică în apro-

pierea ferestrei. Aşezarea acvariului spre nord nu este indicată, deoarece datorită luminii insuficiente se dezvoltă o peliculă brun-gălbuie (cu diatomee) pe pereţi ; de asemenea, spre sud, deoarece excesul de lumină duce la dezvoltarea exagerată a algelor verzi, care în scurt timp acoperă cu o peliculă verde, atît pereţii, cît şi macrofitele, stînjenind sau chiar împiedicînd dezvoltarea normală a acestora ; uneori în cursul verii, algele pot provoca fenomenul de înflorire al apei, cînd acesta îşi pierde transparenţa devenind verzuie.

Articolul următor va cuprinde o serie de informaţii generale cu privire la floră, faună — adică populaţia acvariului — şi modul în care se face popularea acvariului.

IERBARUL CU „FEREASTRĂ"

Prof. *VALENTIN CIOBANU*
Liceul „Unirea" Braşov

Pornind de la ideea că pentru observarea tuturor caracterelor florilor şi frunzelor, acestea trebuie privite pe ambele feţe, sau uneori chiar prin transparenţă, am realizat un ierbar cu „fereastră".

Pentru realizarea lui am folosit dosare simple, care se găsesc în comerţ, celofan şi bandă de lipit.

Ierbarul l-am realizat în felul următor :

Pentru reprezentanţi ai plantelor inferioare (de exemplu o algă roşie), am tăiat în stînga cartonului o „fereastră" de formă dreptunghiulară (se fac trei tăieturi : două lateral şi una sus). În dreapta am pus o etichetă pe care sînt trecute o serie de date în legătură cu planta, iar la mijloc un plic obişnuit pentru scrisori, în care este introdusă planta preparată după indicaţiile existente în lucrările de specialitate(fig. 1).

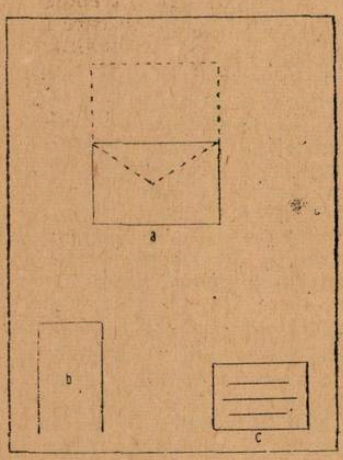


Fig. 1
a. Plicul ; b. fereastră ; c. etichetă.

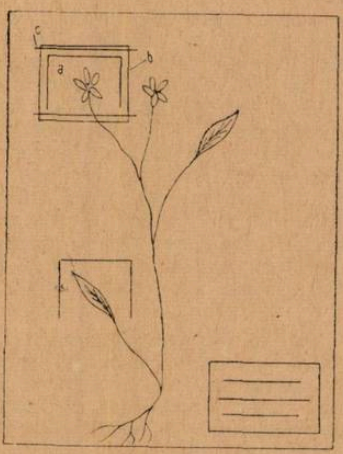


Fig. 2
a. Fereastra ; b. celofan ; bandă de lipit.

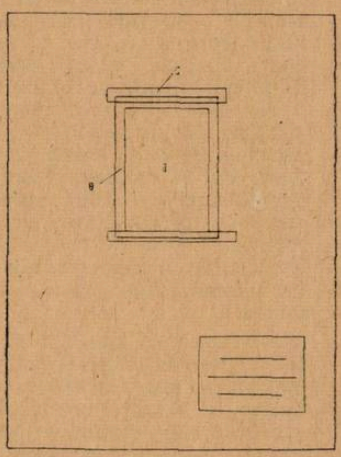


Fig. 3
a. Fereastră ; b. pungă din celofan ; c. bandă de lipit.

În cazul plantelor superioare am tăiat astfel de „ferestre", fie în dreptul frunzei, fie în dreptul florii, fie în dreptul ambelor (fig. 2), iar în dreapta am pus eticheta.

Înainte de a le lipi în dreptul „ferestrelor", am introdus plantele în pungi de celofan (fig. 3).

Folosind celofanul pentru protejarea plantelor din ierbar, le ferim, atît de atacul dăunătorilor, cît şi de sfărmarea lor din cauza manipulării frecvente de către elevi. Prin realizarea acestor „ferestre" avem posibilitatea să observăm mai multe detalii decît la plantele conservate după metode clasice.

NOTE

UTILIZAREA VIESPILOR PARAZITE ÎN LUPTA BIOLOGICĂ ÎMPOTRIVA DĂUNĂTORILOR PLANTELOR CULTIVATE

Utilizarea exagerată a substanţelor chimice în combaterea insectelor dăunătoare prezintă multe inconveniente.

După o perioadă de timp insectele se adaptează, avînd loc selecţia liniilor rezistente, iar cînd combaterea chimică este întreruptă, populaţiile de insecte dăunătoare revin foarte repede la nivelul lor iniţial.

Pe de altă parte, prin folosirea preparatelor fitofarmaceutice se distruge şi fauna de insecte folositoare : entomofagii (paraziţii şi prădătorii), insectele polenizatoare etc.

Intoxicaţia animalelor homeoterme cu produse insecticide este unul din cele mai mari inconveniente ale acestei metode.

Din alt punct de vedere, folosirea insecticidelor este foarte dificilă în lupta împotriva insectelor miniere, a celor care există în populaţii foarte reduse, precum şi a acelor răspîndite pe teritorii sau în biotopuri în care combaterea chimică nu poate fi aplicată.

Urmărirea timp de mai mulţi ani a efectelor combaterii chimice pe suprafeţe mari a scos la iveală o serie de fenomene negative, strîns legate de aplicarea insecticidelor cu acţiune neselectivă. S-a stabilit astfel că folosirea pe scară largă a acestora duce la tulburări grave în echilibrul biocenozelor, la dezorganizarea lor prin distrugerea insectelor folositoare.

La aceste dezavantaje se adaugă acumularea de reziduuri toxice în sol şi plante, iar prin intermediul lor şi în organismul animalelor şi omului. Urmările nefaste ale aplicării pe scară largă a combaterii chimice au contribuit în mare măsură la creşterea interesului faţă de metoda biologică de combatere.

Această metodă constă din introducerea sau lansarea zoofagilor (entomofagi, acarofagi etc.) sau a insectelor sterile (autocidie) prin „inundarea" mediului, a organismelor antagoniste sau aplicarea sub formă de tratamente (virusuri, bacterii, ciuperici etc.), cu scopul de a reduce densitatea numerică a dăunătorilor sau de a suplimenta complexul de factori biotici limitativi ai dăunătorilor.

Printre cei mai răspîndiţi entomofagi care se folosesc în multe ţări pe scară industrială împotriva insectelor dăunătoare agriculturii, speciile din genul *Trichogramma* au un rol de prim ordin. Se cunosc peste 100 de specii oofage ale genului *Trichogramma*. Ele prezintă avantajul că pot fi crescute artificial cu uşurinţă şi lansate în focarele de dăunători. Dintre speciile cu importanţă economică amintim cîteva :

— *Trichogramma evanescens* Westw., se dezvoltă în ouăle a peste 150 de specii de insecte şi se foloseşte cu succes în zonele de cîmpie.

În U.R.S.S. este folosită pe scară largă în agricultură împotriva buhăi semănăturilor (*Agrotis segetum*), buhăi verzei (*Mamestra brassicae*) şi a sfredelitorului porumbului (*Ostrinia nubilalis*). Astfel, în combaterea buhăi semănăturilor s-a obţinut o eficienţă de aproximativ 90% prin folosirea unei norme de lansare de 100 000 de indivizi la ha.

— *Trichogramma cacoecia* March., adaptată la umidităţi mari, utilizabilă mai ales în livezi şi păduri.

În R. P. Polonă, această viespe a fost utilizată în anul 1963 în combaterea viermelui prunelor (*Laspeyresia funebrana* Tr.) constatîndu-se că eficienţa parazitului a crescut dacă s-a aplicat la sfîrşitul perioadei de vegetaţie o stropire cu un produs chimic sau un preparat bacterian.

— *Trichogramma minutum* Riley, care parazitează ouăle buhăi bumbacului.

În Statele Unite s-a menținut o colonie a acestei specii în laborator pe ouă de *Carpocapsa pomonella* și *Argyrotaenia velutinana*. La lansarea ei în natură, pe meri, s-a obținut o parazitare a ouălelor de tortricide în proporție de 90%.

Există și alte specii de *Trichogramma* care se folosesc în același scop în diferite țări ale lumii.

Folosirea speciilor de *Trichogramma* în lupta biologică constă din înmulțirea în masă a viespii pe ouăle moliei cerealelor și lansarea prin metoda inundării. De obicei, generația de zoofagi dinaintea lansării este crescută pe ouăle dăunătorului și în condițiile de mediu în care va fi lansat. Acestei metode i s-a acordat multă atenție în S.U.A. și U.R.S.S., unde au fost puse în funcțiune uzine de producție și comercializare a zoofagilor.

În ultimii ani s-a acordat o importanță tot mai mare folosirii metodei de lansare în masă a speciilor de *Trichogramma*. Rezultate favorabile au fost obținute de către T. Bezdenko (1962), împotriva viermelui merelor (*Carpocapsa pomonella* L.) și de către S. Wiackowski (1963), împotriva viermelui prunelor (*Laspeyresia funebrana*).

S. E. Flanders (1937) a arătat că anumite metode de lansare au eșuat din cauză că specia utilizată nu a fost adaptată la arealul în care a fost lansată.

Cercetările efectuate de K. Karl și H. Zwölfer la Stațiunea europeană a Institutului de combatere biologică al Commonwealth-ului au arătat că speciile de *Trichogramma* parazitează ouăle de *Tymelicus lineola* Ochs. în proporție de 25—83%, iar gradul de parazitism rămîne constant, chiar dacă densitatea gazdei variază.

De obicei lansările se fac vara, dimineața devreme sau în amurg, cînd nu este prea cald, cu viespi adulte, în a doua zi de la începutul zborului, în direcția vîntului. Pentru o răspîndire cît mai uniformă în cultură, paraziții se lansează în aproximativ 50 de puncte pe fiecare hectar.

În ultimii ani, la metoda de luptă biologică cu dăunătorii s-a adăugat folosirea în amestec a entomofagilor și microorganismelor în aceiași cultură, împotriva aceluiași dăunător, sau entomofagul este utilizat împotriva unui grup de dăunători, iar microorganismele împotriva altui grup de dăunători. Această metodă este folosită mai ales în culturile de legume și fructe, pentru a înlocui pe cît posibil substanțele chimice și constă în folosirea combinată a speciilor de *Trichogramma* cu *Bacillus cereus* var. *galleriae* sub forma biopreparatului Entobakterin.

În U.R.S.S. s-a obținut prin folosirea combinată a viespii cu Entobakterin o reducere de 86% a numărului larvelor de buha verzei, de 73% la larvele fluturelui rapiței (*Pieris rapae*) și de peste 95% la albiliția verzei (*Pieris brassicae*).

Principalele avantaje ale metodei biologice, pe lîngă costul în general mai scăzut decît al tratamentelor chimice, constau în acțiunea selectivă a agenților biologici în biocenoze, precum și în caracterul profilactic al acestei metode. În condiții optime, o astfel de acțiune are ca efect stabilirea permanentă a agenților biologici introduși în zonele de dăunare ale dăunătorilor și menținerea populațiilor de dăunători sub nivelul la care pot produce pagube economice.

Numeroși autori consideră că metoda biologică are mari perspective de viitor. Succesul ei este condiționat de găsirea unei modalități de îmbinare a metodelor culturale, mecanice, biologice și chimice, astfel încît efectul obținut să fie optim sub raportul eficacității biologice și al eficienței economice.

Ing. ISMAIL ABDEL RAHMAN, biolog ALEXANDRA CODARCEA.
I.C.C.P.T., Fundulea-București

FURNICA CU UMBRELĂ

Furnicile cu umbrelă sau *atta*, care pot devasta cîmpuri sau livezi într-o singură noapte, sînt un flagel permanent în America de Sud și Centrală. Se apreciază că Brazilia ar putea hrăni încă un milion de vite, dacă ar scăpa de furnicile *atta*. Din cauza circulației intense pe mare și prin aer, cele două specii principale de furnici secerătoare par să se fi răspîndit și în insulele Antile, în Trinidad-Tobago și Cuba.

Aceste furnici prezintă următoarele caracteristici : călăuzite de „cercetașe", însărcinate de a stabili o pistă, ele își taie bucăți circulare din frunzele pe care

le aduc la furnicar, purtînd aceste bucăți deasupra lor, în chip de umbrelă, din care cauză li s-a dat și denumirea. Frunzele nu sînt însă folosite ca hrană. Masticate și tratate cu o proteină secretată de furnici, frunzele sînt transformate într-o materie spongioasă de structură, alveolară, constituind un compost pe care furnicile cultivă o ciupercă specială. Ciuperca este semănată de către regină, care

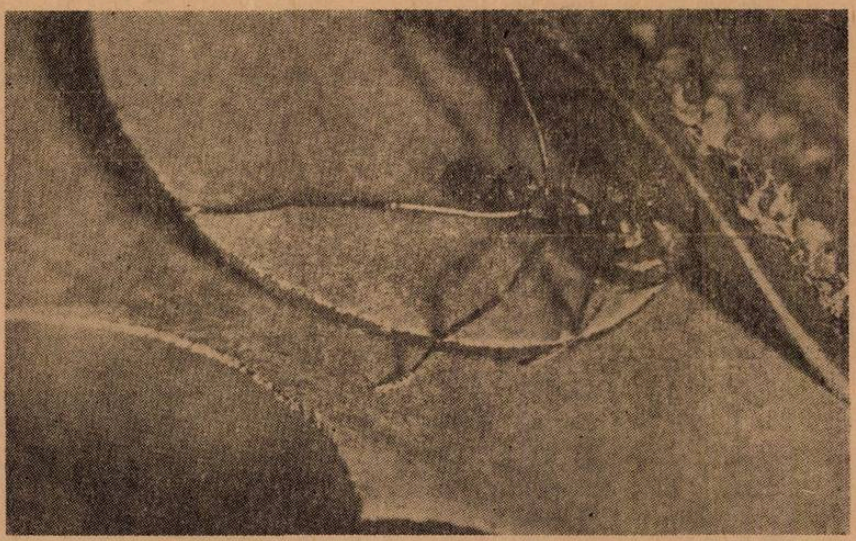


Fig. 1. Furnică tăind dintr-o frunză bucăți circulare pe care le transportă la furnicar, purtîndu-le deasupra în chip de umbrelă.

transportă sporii sau miceliul într-un buzunar toracic. Furnicile păstrează puritatea speciei ciupercii prin „plivire" sau prin folosirea unui fungicid natural.

În medie „ciupercăria" unui furnicar normal are mărimea unei mingii de fotbal și ajunge să hrănească cîteva zeci de mii de furnici.

Furnicile nu atacă arborii sau culturile din imediata apropiere a coloanei lor. „Cercetașele" se îndepărtează uneori la cîteva sute de metri, înainte de a-și alege ținta. De îndată ce locul a fost hotărît, arborele sau planta tînără sînt complet distruse în cîteva ore.

Metodele obișnuite de luptă împotriva unor asemenea invazii constau în folosirea unor momeli otrăvitoare pe care furnicile le aleg pentru „ciupercăria"

Fig. 2. O „ciupercărie" îngrijită de furnici.

lor. Miezul de pepene pare să fie una din cele mai atrăgătoare momeli pentru furnici.

În cursul campaniei pentru distrugerea acestor furnici, se vor cerceta mai ales perioadele de „recoltare" și activitatea „cecetașelor", care par să comunice cu celelalte cu ajutorul unui produs chimic — ferormonul. Pe o pistă trasată cu ferormon s-ar putea astfel atrage în capcană colonii întregi de furnici. Desigur, aceasta ar fi soluția optimă ; deocamdată însă, se folosesc momelile obișnuite cu insecticid și stropirile de plante.

(După *Spectrum*, nr. 72, 1970, pag. 10)

PHOENIX-PASĂREA ȘI PHOENIX-PALMIERUL

Se spune că, într-un paradis, departe, dincolo de zările de la soare-răsare hălăduia o minunată zburătoare. Odată la 500 de ani, simțindu-și bătrînețea, ea se avînta spre asfințit, peste India și Persia (Iranul de azi), către țărmul sirian unde cuibărea în vîrful unui copac înalt (țara unde făcea cuib s-a numit Fenicia, deoarece pasărea se chema *Phoenix*). În zori, săgețile de foc ale soarelui îi aprindeau cuibul clădit cu tămîie și smirnă, și pasărea se mistuia în văpăi. Iar din cenușa ei renăștea o pasăre *Phoenix* nouă, tînără și frumoasă, zburînd înapoi spre raiul pierdut, însoțită de alaiul celorlalte zburătoare ale văzduhului, pînă la porțile fermecate. Era o poveste cu tîlc, simbolizînd crugul necurmat al curgerii zilelor și anotimpurilor, al firii care moare și renaște fără sfîrșit, al migrației păsărilor și (poate) a țării de baștină a palmierului care poartă același nume de *Phoenix* — curmalul. S-ar putea ca drumul aerian urmat de pasăre, să fi fost chiar calea pe care a venit această plantă minunată, din țări răsăritene, peste Persia, Asia-Mică, Levant, Egipt și peste tot nordul Africii, de la Capul Verde pînă în Etiopia.

Cu toate că nicăieri n-a fost aflat în sălbăticie, crescînd de la sine, curmalul este pretutindeni cultivat și mult iubit ca un dăruitor de viață. Pentru populațiile arabe nomade de păstori și caravanieri, mai cu seamă, el este, alături de cămilă și calul arab, al „treilea frate", din Irak pînă în Maroc. Fără el, n-ar exista oaze umbrite și viață în Sahara, fără el, pustiul ar fi un mormînt de nisip pîrjolit de arșiță.

În vechime, curmalele feniciene (de la Tir și Sidon) și hebree (zise „de Ierichon") aveau mare căutare în lumea mediteraneeană, datorită mărimii, dulceții și aromei lor. Alături de purpură (colorant obținut dintr-un melc marin) ele constituiau unul din principalele articole de export fenician.

Pentru hebrei curmalul era chiar simbolul patriei. Sub pașii profeților și-a învingătorilor, poporul presăra frunze de curmal. În Egiptul de-acum mii de ani, îl denumeau — „arborele vieții și-al morții" — pentru roadele sale binecuvîntate, dar și pentru lemnul său cu care se căptușeau sarcofagele și pentru esența lui care intră în compoziția amestecului cu care se îmbălsămau mumiile. În mormintele văii Nilului, îl găsim deseori pictat pe perete, să însoțească pe cel răposat și să-l hrănească cu fructe dulci, „dincolo", ca și pe pămînt. Cu frunze de finic, simbolizînd pacea, prietenia și victoria în întreceri, se premiau poeții și cîștigătorii jocurilor olimpice.

În China, din sîmburii lemnoși de curmal, carbonizați, se fabrica vestita cerneală neagră chinezească, iar în timpul creștinismului primitiv, frunzele acestui palmier însoțeau figurile martirilor, ca semn al credinței lor nestrămutate.

Așa cum lumea elenă a divinizat măslinul, mahomedanii de pretutindeni și pînă azi idolatrizează curmalul și-l cîntă ca pe un prieten iubit. Păstorul arab, modest și frugal din fire, se mulțumește și el și familia sa, cu un pumn de curmale și o ulcică de lapte de capră. Un eveniment recent și foarte grăitor s-a petrecut în Egipt : în urma construirii barajului de pe Nil, la Assuan, lacul de colectare se va întinde pe zeci de kilometri înecînd vetrele multor așezări de felahi S-au construit sate model pentru locuitorii ce urmează a fi mutați din vale pe culmea dealurilor. Dar nici un țăran n-a vrut să plece, să părăsească curmalii părintești din ogradă. Pînă la urmă, guvernul egiptean a fost nevoit să mobilizeze o armată de excavatoare, camioane, tractoare, macarale și buldozere și să realizeze cu ele cea mai grandioasă operație de „mutare vegetală" din cîte a

văzut istoria. Peste 150 000 de curmali au fost transferați, o muncă titanică pentru a salva copacii providențiali ai fiecărei gospodării.

Astăzi, plantațiile cele mai bogate, adevărate păduri-temple cu mii de coloane se prelungesc, pe malul mediteraneean al Africii pornind din Maroc, trecînd prin Algeria, Tunis, Libia, Egipt pînă în peninsula Arabiei, regiune denumită chiar „patria curmalului" (Biled-ul-djerid), întinzîndu-se de aci în toate țările tropicale de pe glob.

Din cele 13 specii cunoscute de curmal, cel mai răspîndit și cultivat în regiunile calde ale Africii și Asiei este „*Phoenix dactylifera*" (din grecescul dactylos sau latinescul dactylus = deget, datorită asemănării ciorchinelor lungi de fructe cu degetele).

Arborele cu trunchi drept ca lumînarea, solzos, ajunge la înălțimi de 10—20 m, iar frunzele penate ating 3—4 m (fig. 1).

Fig. 1. Phoenix sp. (după Otto Schmeil, 1912).

Este o plantă lemnoasă arborescentă dioică (ca majoritatea palmierilor), adică unele exemplare poartă numai flori mascule, altele numai flori femele. Florile femeiești numeroase sînt adunate în 10—15 buchete lungi (numite „regime") pe un individ. Din flori se formează fructele cărnoase, suculente, dulci, cu un sîmbure pietros și lunguieț, care dau în pîrgă în octombrie-noiembrie. Obținerea puieților, prin însămînțare, nu se practică decît pentru obținerea de plante decorative. Ar fi prea multă vreme de așteptat pînă la fructificare, cam 12—15 ani. Mult mai ușor este să folosești pentru înmulțire lăstarii de 3—4 ani (djebar) ce cresc din rădăcinile drajonate sau de la baza tulpinii și dau roade la numai 5 ani după replantare. Recolta plantațiilor de curmali este bogată, deoarece pe un hectar sînt cultivate cam 200 de plante, iar fiecare curmal dă anual între 40 kg (în anii secetoși) și 250 kg (în anii buni) și aceasta pînă la o vîrstă de 60—80 ani. În mod obișnuit se plantează un exemplar bărbătesc la 25 exemplare femele, un adevărat „harem", după vechea tradiție musulmană !

Polenizarea se face peste tot obișnuit artificial ; rodirea nu poate fi lăsată la capriciul vîntului.

În februarie-martie, cățărători ageri, încinși cu centură de siguranță, retează din vîrful curmalilor bărbătești inflorescențele a căror flori conțin polen auriu, își umplu cu ele capișonul burnusului și pudrează florile femele de pe exemplarele

învecinate, în descîntecul tradiţional al rodniciei. Această zi, botezată „nunta curmalilor" este sărbătorită din străbuni, cu cîntec şi dans, ca şi ziua recoltei din toamnă. Întreaga răspundere a producţiei revine „hakemului", om bătrîn şi experimentat, singurul în măsură să aprecieze cînd, cum şi în ce condiţii trebuie făcută polenizarea ce va asigura hrana comunităţii pe un an întreg.

Fructele se mănîncă fie proaspete, pline de suc, fie uscate la soare sau pisate ca făină ce se poate păstra îndelung. Nimeni nu pleacă, niciodată, fără desaga doldora de curmale, la oblîncul şeii cămilei. Valoarea nutritivă a curmalelor este aproape egală cu a cărnii, de 3 ori şi jumătate mai mare decît a cartofilor sau bananelor, prin concentraţia lor în zahăr, ulei, vitamine şi minerale. Au şi însuşiri medicinale, vindecătoare a tusei.

Din fructe se stoarce „mierea de curmal". Gătite cu orez (pilaf) formează mîncarea de bază pe care o întîlnim în toată Asia de miazăzi şi răsărit, precum şi în Africa, atît la sate, cît şi la oraş. Mari cantităţi de curmale se exportă spre Europa, anual, presate, în cutii de lemn sau carton. Varietăţile fructului trec de 150, unele vestite în lume, cum sînt cele de Biskra (Maroc) numite „degletnur" adică, „lumină", din cauza transparenţei de chilimbar a părţii cărnoase.

Din seva lăstarilor, fermentată, se produce un vin uşor, deosebit de vinul obţinut din zdrobirea fructelor în apă şi orz. Dar cel mai bun vin de curmal este „lagnu". Cînd planta îmbătrîneşte şi roada ei nu mai rentează, locuitorii urcă pe tulpină, pînă-n coroana de frunze ţepoase şi tăioase, o doboară şi pe locul lor înfig vase speciale în care se colectează seva. Sucul fermentat, spumos, are gustul cidrului de mere de Normandia, răcoritor şi uşor alcoolizat, ca un must aromat.

Mugurii pot fi consumaţi ca salată, iar măduva este făinoasă şi comestibilă. Din frunze se împletesc rogojini, se fac coşuri, funii şi acoperişuri la case.

Lemnul este moale, dar bun de construcţii şi combustibil. Elastic, trunchiul se lasă îndoit de furtunile pustiului („simunuri"), ca o lamă de sabie de Damasc, dar nu se rupe. În dosul solzilor de pe trunchi cuibăreşte păsăretul oazelor, iar în penajul frunzelor aduce vîntul cîntecele Saharei.

Venerat ca o binefacere şi podoabă a pustiului, curmalul, din timpuri imemorabile, este obiectul unui adevărat cult. Nu-i cîntec popular berber, tuareg sau beduin, în care să nu se aducă vorba de „palmierul-frate". Averea localnicilor se măsoară după palmierii ce-i stăpîneşte cineva, iar suprema răzbunare a triburilor învrăjmăşite, este să încalce oaza potrivnicului şi să-i doboare curmalii la pămînt.

Dr. E. ANASTASIU, Sibiu

CRONICĂ

PRIMA EXPEDIȚIE ȘTIINȚIFICĂ ROMÂNĂ TRANSAFRICANĂ

Gîndul nostru însoțește, începînd din ziua de 7 noiembrie a.c., cu dragoste, cu grijă și cu încredere, micul grup expediționar român, care se încumetă să străbată brîul celor zece țări africane, care se înșiră între coasta Oceanului Atlantic și aceea a Oceanului Indian, de la Dakar la Dar es Salaam.

Ne bucurăm mult că s-a reușit organizarea unei expediții științifice biologice pe continentul negru, mai înainte ca expansiunea și activitatea omului să fi distrus cu totul acest adevărat paradis biologic.

Bogăția și varietatea aproape nesfîrșită a viețuitoarelor este ușor de închipuit, deoarece aceasta decurge, în mod firesc, din situația, unică pe glob, a Africii, care se întinde, aproape simetric față de Ecuator, cuprinzînd și depășind, în același timp, ambele tropice. Această așezare geografică determină o compartimentare foarte evidentă a continentului. Privit din punctul de vedere biogeografic, aceasta se manifestă printr-o succesiune de biotopuri foarte caracteristice, începînd de la nord spre sud.

Partea de nord a Africii constituie sectorul periferic meridional al vastei regiuni palearctice, făcînd parte din provincia mediteraneeană. Ca o barieră imensă, vastul și variatul brîu deșertic — în care Sahara cuprinde cea mai mare întindere — separă partea nordică de restul continentului african. Toată această parte a continentului, la sud de Sahara, se prezintă, în linii mari, ca un vast platou, constituind o regiune biogeografică aparte, regiunea etiopiană, tipic continentală, bine individualizată și separată, din îndepărtate timpuri geologice, de celelalte regiuni, prin mări și oceane.

Cu toate că, în multe privințe și în liniile majore, se constată o unitate, în privința viețuitoarelor care populează această parte a Africii, se pot distinge 3 subregiuni biogeografice : Africa orientală — în care predomină savana, Africa occidentală — caracterizată prin întinsele păduri virgine și Africa de sud, care, pe lîngă savane și păduri, cuprinde și deșerturi caracteristice.

Dacă fauna vertebratelor din Africa, și, în special a celor superioare, este destul de bine cunoscută, în schimb nevertebratele oferă încă un domeniu vast de cercetare, în care fiecare nouă explorare scoate la iveală sumedenie de animale încă necunoscute, în marea lor majoritate endemice și aparținînd celor mai diferite grupe taxionomice. Același lucru este valabil, deși în mult mai mică măsură, și pentru lumea vegetală.

Africa... Mulți la număr sînt aceia care, vrăjiți de misterele acestui continent, l-au cutreerat, în fel și chip, în special în ultimele două secole. Din ce în ce mai mulți călători au trăit emoțiile de fiecare clipă, în dorința de a se bucura de frumusețile ei de nedescris, pe care le oferea — este drept, cu prețul unor mari eforturi și primejdii — acest continent. Șirul numelor de exploratori, mai mult sau mai puțin cunoscuți, este lung și cuprinde reprezentanți ai multor popoare, în marea lor majoritate europeni. Sînt destul de mulți aceia care au plătit cu viața lor această cutezanță — întocmai ca fluturii care își prăjesc aripile la becurile electrice orbitoare, la a căror atracție nu pot rezista.

Deși a încetat de mult să fie continentul misterios, Africa continuă încă și astăzi să exercîte o atracție cu totul deosebită, prin bogățiile sale multiple pentru oameni de toate categoriile, între care se numără și naturaliști. Unii dintre aceștia și-au jertfit viața, în lupta lor nobilă pentru salvarea animalelor caracteristice, devenite din ce în ce mai rare, cum a fost Michael Grzimek, fiul de numai 25 de ani al prof. Bernh. Grzimek, de la Frankfurt am Main (R.F.G.).

Primul român care a cutreerat, pentru 4 luni, între anii 1895—1896, ca vînător și naturalist amator, un sector al Africii, a fost D. Ghica—

Comăneşti, cu fiul său, Niculae. Al doiea, care a străbătut ca vînător, acest continent, după 40 ani, a fost colonelul Aug. v. Spiess, de la Sibiu, în anul 1936.

Se cuvine să fie amintiţi, de asemenea, dintre exploratorii români Sever-Pleniceanu, care a cutreerat prin Congo şi verii Strat, prin Dahomey.

O adevărată expediţie ştiinţifică română, organizată oficial, nu s-a întreprins pînă acum.

Iniţiatorul acestei temerare întreprinderi este naturalistul Dragoş Neculce, absolvent al Facultăţii de şt. naturale-geografie din Cluj. Solicitînd conducerea ştiinţifică profesorului N. Botnariuc, el a asigurat reuşita organizării expediţiei, cu cele mai frumoase perspective de succes.

Patronajul organizării acestei expediţii aparţine Universităţii din Cluj.

Suportul moral şi material l-au acordat, ca în toate acţiunile de seamă, conducerea de partid şi de stat.

Membrii expediţiei sînt : prof. univ. dr. doc. Nicolae Botnariuc, decanul Facultăţii de biologie din Bucureşti, zoolog şi hidrobiolog, în calitate de conducător al expediţiei ; Dragoş Neculce (Cluj), zoolog ; dr. Nicolae Coman (Cluj), botanist ; dr. Sever Popa (Cluj), medic ; inginer Liviu Ungureanu (Cluj), cineast ; Valeriu Cimpoieru, biolog, reporter al Radioteleviziunii române ; ing. Ion Cataranciuc, de la Uzina mecanică Muscel şi Constantin Ludu, tehnician auto, de la aceeaşi uzină.

Scopurile acestei prime expediţii române transafricane, după cum le-a enunţat însuşi prof. N. Botnariuc, conducătorul grupului, sînt :

— cunoaşterea celor 10 ţări africane, pe care le va străbate expediţia ;

— studiul, la faţa locului, al faunei şi florei, precum şi colectarea de materiale ştiinţifice ;

— strîngerea relaţiilor culturale şi de colaborare ştiinţifică cu ţările respective ;

— prezentarea, spre a face cunoscută în acele ţări, patria noastră, România.

Deplasarea se face cu două microbuze „Tudor Vladimirescu", de fabricaţie românească şi cu o maşină „Aro", cu remorcă, amenajate special şi înzestrate cu dispozitiv special de ataşat la roţi, pentru drumuri grele.

Aparatură şi instrumente, provizii, medicamente, echipament, scule şi piese de schimb pentru maşini, precum şi alte materiale, abia au încăput în cele 3 maşini, în remorca şi pe port-bagajul montat pe capota uneia dintre acestea.

Itinerariul. De la Bucureşti, maşinile au plecat spre Cluj, unde s-a completat încărcătura, iar, de acolo, la Rijeka (R.S.F. Iugoslavia). Plecînd de la Rijeka în ziua de 20 noiembrie, la bordul unui vapor iugoslav, expediţia a străbătut Marea Adriatică, apoi Marea Mediterană, trecînd prin strîmtoarea Gibraltar, apoi prin Oceanul Atlantic, pînă la Dakkar, punctul iniţial al expediţiei propriu-zise, unde a debarcat. Durata traversării a fost de circa 14 zile.

Traseul transafrican va traversa Africa de la vest la est, tocmai prin regiunile cele mai caracteristice ale porţiunii ei mijlocii, trecînd, succesiv, prin : Senegal, Mali, Volta Superioară, Niger, Ciad, Republica Africa Centrală, Congo (Kinshasa), Uganda, Kenya, Tanzania, străbătînd savana şi brusa. Dintre obiectivele, atît de numeroase şi interesante, încît nu pot fi nici măcar enumerate, sînt de menţionat, totuşi : bazinele fluviilor Senegal, Niger şi Congo, marile lacuri Ciad, Albert, Rudolf, Victoria, Tanganyka şi Nyassa, precum şi munţii Ruwenzori, Elgon, Kenya şi Kilimandjaro.

De la Dar es Salaam, punctul terminus al călătoriei pe continentul negru, un vapor iugoslav, care ocoleşte Africa pe la Capul Bunei Speranţe, va traversa, din nou, în sens invers, Marea Mediterană, spre a aduce la Rijeka pe curajoşii exploratori români. De la Rijeka, maşinile se vor înapoia în ţară. Se vor parcurge pe continentul african, în total, vreo 20 000 km. Durata expediţiei este de circa 4 luni, adică atît cît ţine anotimpul secetos în ţinuturile ecuatoriale. Primele semne prevestitoare ale anotimpului ploios vor trebui să găsească pe exploratori la capătul itinerariului african.

După ce vor înfrunta căldurile toride ale regiunilor situate între cele două tropice, exploratorii noştri se vor înapoia în patrie către începutul primăverii anului 1971.

Febra plecării, din ce în ce mai acută, sporită de ultimele pregătiri și vizite oficiale, de interviuri și înregistrări pentru radioteleviziune, pentru ziare și reviste a culminat vineri, 6 noiembrie a.c., cînd grupul expediționar a participat la o întîlnire cu ministrul învățămîntului, Mircea Maliţa, care în cuvinte calde a urat succes deplin în realizarea temerarei acțiuni.

În fața Ministerului Învățămîntului, o gardă de suflet și de onoare, alcătuită din cadre didactice și studenți ai Facultății de biologie, cercetători zoologi ai Institutului de biologie „Tr. Săvulescu", reprezentanți ai Societății de științe biologice și ai revistei „Natura" a ținut să înconjoare pe exploratori și să le ureze tradiționalul „Drum bun" !

După îndeplinirea ultimelor pregătiri și încărcarea ultimelor materiale, micro-convoiul de mașini a părăsit Bucureștiul, îndreptîndu-se spre Cluj, de unde, la 10 noiembrie a.c., a avut loc adevăratul start.

Ne-am despărțit cordial și emoționați de iubiții noștri colegi și prieteni, cu urarea unică : să veniți sănătoși !

Sîntem siguri că pînă la sfîrșitul acestui deosebit de interesant, dar și de dificil și primejdios traseu transafrican, exploratorii români vor aduna un foarte bogat și important material faptic și documentar, care va contribui, pe de o parte, la îmbogățirea, pe plan general, a cunoștințelor despre lumea viețuitoarelor din acele regiuni și, în același timp și prin aceasta, la sporirea prestigiului țării noastre și în domeniile științelor naturii.

MIRCEA—ALEXANDRU IENIȘTEA
Facultatea de biologie, București

CONSFĂTUIREA LIMNOLOGICĂ DE LA STAȚIUNEA DE CERCETĂRI BIOLOGICE, GEOLOGICE ȘI GEOGRAFICE „ȘTEJARUL". PÎNGĂRAȚI A UNIVERSITĂȚII „AL. I. CUZA" DIN IAȘI

Sub egida *Societății de științe biologice din R. S. România — Secția Hidrobiologie* a avut loc în zilele de 22 și 23 iunie a.c., consfătuirea limnologică de la *Stațiunea de cercetări biologice, geologice, geografice „Stejarul"*, Pîngărați.

Atmosfera senină, de cordială înțelegere și simpatie în care s-au desfășurat lucrările acestei consfătuiri, se datorește cu siguranță, în mare parte, cadrului mirific, în care a avut loc, perspectivei încîntătoare a văii Oanțului, a Ceahlăului de pe lacul de la Bicaz, cerului și munților, apelor blîndei Moldove.

Organizarea ireproșabilă a acestei interesante consfătuiri s-a bucurat de sprijinul unui comitet format din prof. univ. dr. doc. N. Botnariuc, președintele Secției Hidrobiologie a S.S.B., prof. univ. dr. doc. C. S. Antonescu, cercetător I. Andriescu, directorul Stațiunii „Stejarul", cercetător științific Gh. Brezeanu, secretar științific al Secției Hidrobiologice a S.S.B., cercetător științific I. Miron de la Pîngărați.

Sesiunea de referate, care s-a ținut în sala bibliotecii Stațiunii „Stejarul", a fost bogată în rezultate științifice, înlesnind totodată un util schimb de experiență între specialiștii participanți.

Într-un interval de numai două zile s-au dezbătut o serie de probleme variate legate de crearea, dezvoltarea și valorificarea economică a lacurilor de baraj din țară și bineînțeles, a lacului de baraj de la Bicaz.

După deschiderea ședinței de către prof. univ. dr. docent C. S. Antonescu, care a condus lucrările în lipsa prof. univ. dr. docent N. Botnariuc, reținut la București, dr. I. Andriescu, într-o scurtă alocuțiune, a urat bun sosit participanților la consfătuire și succes deplin lucrărilor ei.

În continure, prof. C. Motaș, care a prezidat ședința, aduce mulțumiri pentru invitarea sa la consfătuire, evocînd totodată amintirea anilor, cînd, împreună cu destoinicul și devotatul său elev și colaborator ing. agr. Victor Angelescu, cutreera aceste plaiuri, studiind fiziografia și capacitatea biogenă a Bistriței și afluenților ei, în vederea repopulării lor cu păstrăvi, deoarece braconajul, pirateria, răstocitul apelor și poluarea lor cu rumegătură de lemn, provenită de la gatere, puneau în pericol existența peștilor în acele rîuri.

Este menționată monografia ecologică, hidrobiologică și piscicolă „Cercetări hidrobiologice în bazinul rîului Bistrița-Carpații Orientali" (1944) — model pentru multe lucrări în această direcție — în care sînt concretizate studiile întreprinse de C. Motaș și ing. agr. Victor Angelescu, precum și lucrarea dedicată înaintașilor școlii noastre de hidrobiologie — Paul Bujor și Gr. Antipa, prefațată de Traian Săvulescu. Ambele lucrări expun pe larg bazele științifice ale reproducerii și valorificării economice a apelor de munte după principiile profesorului Louis Léger de la Grenoble și sugestiile lui Gr. Antipa, precum și sistemul lui R. Kolkwitz și M. Marsson.

În continuare a urmat prezentarea referatelor.

Primul referat, „Lacuri de baraj, lacuri de acumulare, evoluția naturală și provocată" (de C. S. Antonescu) face o distincție — destul de subtilă — între lacuri de baraj și lacuri de acumulare, modul de formare, durata vieții lor, și mai ales evoluția provocată de om, cel mai însemnat agent de transformare a feței pămîntului.

Referatul următor, „Ihtiofauna lacurilor de baraj, formarea și valorificarea lor" — cu proiecții (de Th. Bușniță) —, distinge : lacuri de salmonide, lacuri cu ciprinide și lacuri mixte ; preconizează pe lîngă exploatarea lor turistică, folosind instrumente de pescuit sportiv, și exploatarea lor economică utilizînd unelte mari, voloace, setci.

Referatele : „Caracteristici hidrobiologice ale lacurilor de baraj de pe Valea Bistriței" (de K. Battes, I. Cărăușu, F. Creangă, C. Măzăreanu, I. Miron, R. Rujinski, Fl. Simalcsik, A. Șerban), „Probleme hidrologice în alimentarea cu apă din lacurile de baraj" (de Antoaneta Șerban) și „Metodica cercetării hidrobiologice a lacurilor de baraj" (de I. Miron și C. Măzăreanu) au cuprins date deosebit de interesante legate îndeosebi de cercetarea lacurilor de pe Valea Bistriței, subliniind totodată efectele dăunătoare ale poluării tot mai intense a lacurilor.

Tot atît de interesante ca referatele au fost discuțiile — de un înalt nivel științific —, purtate pe marginea acestora. Ele au condus uneori la lămurirea temeinică a problemelor complexe privitoare la crearea și dezvoltarea lacurilor de baraj, la metodica cercetării acestora, la valorificarea lor, la efectele poluării lor asupra faunei nutritive și deci asupra peștilor.

La discuții au luat parte C. S. Antonescu, D. Bogatu, Gh. Brezeanu, Th. Bușniță, D-na M. Duca, Gh. Hasan, Gh. Manea, C. Măzăreanu, I. Miron, C. Motaș, L. Rudescu ș.a. făcînd intervenții judicioase asupra probelemelor discutate.

S-a insistat îndeosebi asupra rolului bacteriilor, algelor și fungilor în viața și evoluția lacurilor de baraj sugerîndu-se ideea întreprinderii unor cercetări aprofundate asupra acestor organisme (D. Bogatu).

Referindu-se la problema poluării tot mai intense a lacurilor de acumulare din regiune, M. Duca propune unele mijloace de remediere. În acest sens, C. Motaș arată că în determinarea gradului de poluare a lacurilor de acumulare sau a unor anumite sectoare ale Bistriței s-ar putea utiliza cu folos procedeul „proteometriei", creat și preconizat de dr. S. A. Sturdza, șef de secție la Institutul „Dr. I. Cantacuzino". De asemenea, consideră că în purificarea apelor poluate aglutinatul T.I. ar da rezultate foarte bune, și propune să se întreprindă cercetări privind dimorfizmul sezonier la rotifere, dafnii, bosmine din lacul de la Bicaz.

Discuții interesante s-au purtat și pe marginea problemei aclimatizării coregonilor în lacul de la Bicaz (C. Motaș, I. Cărăușu, Gh. Brezeanu).

În continuare C. Motaș prezintă comunicarea „În amintirea a două mari figuri ale limnologiei mondiale — Carl Wesenberg-Lund și August Thienemann".

În dimineața zilei de 23 iunie a.c. participanții la Consfătuire, îmbarcați pe vasul „Emil Racoviță" al Stațiunii „Stejarul", au asistat la o serie de demonstrații și experiențe cu privire la metodica cercetării lacurilor de acumulare, între care metoda scufundărilor și a studiilor cu ajutorul laboratorului subacvatic, au stîrnit un interes deosebit.

Apoi s-a vizitat de către participanții la consfătuirea de la Pîngărați, Laboratorul de la Potoci — anexă a stațiunii „Stejarul" — foarte bine utilat pentru cercetări.

Participanții la consfătuirea de la Pîngărați, au semnat în condica de onoare a Stațiunii, așternînd pe filele ei impresiile lor proaspete despre rezultatele mai mult decît satisfăcătoare ale consfătuirii științifice la care au luat parte cu atîta entuziasm.

Autorul acestei cronici, a avut plăcuta ocazie să constate că Stațiunea de la Pîngărați a realizat, într-un răstimp relativ scurt, progrese mari în toate direcțiile. Sperăm că Universitatea „Al. I. Cuza" din Iași va ocroti acest „stejar" și îi va creea în continuare cele mai bune condiții de dezvoltare prin toate mijloacele de care dispune.

C. MOTAȘ, om de știință emerit, București

RECENZII

V. DIACONESCU : PLANTE DECORATIVE. Colecția „Natura 'și omul", Edit. științifică, 1970.

În prefață este redat un scurt istoric al utilizării și cultivării plantelor decorative începînd din cele mai vechi timpuri și pînă în zilele noastre.

Lucrarea, împărțită în șase capitole mari, cu numeroase subcapitole, permite o rapidă orientare în diferitele probleme referitoare la plantele de ornament, cuprinzînd totodată și ultimele noutăți din acest domeniu.

Primul capitol tratează despre cerințele plantelor față de principalii factori de mediu : lumina, temperatura, apa și aerul.

Cel de-al doilea capitol se referă la tipurile de înmulțire ale plantelor decorative.

În capitolul III, „Îngrijirea plantelor în decursul anului", sînt date o serie de indicații privind lucrările ce trebuie executate în fiecare lună a anului, amestecurile de pămînt ce se folosesc în cultura plantelor de interior, precum și tipuri de îngrășăminte și utilizarea lor.

Obiectul capitolului IV îl constituie principalele boli ale plantelor decorative, dăunătorii și combaterea lor.

Ultimele două capitole tratează despre plantele ornamentale de interior și cele de grădină, care decorează apartamentele, balcoanele și respectiv grădinile și parcurile.

Găsim foarte utilă prezentarea la sfîrșitul lucrării a unei liste cu speciile de plante menționate în text și cu principalele lor caracteristici : locul de origine, durata vieții, modul de înmulțire, locul și data semănării, culoarea florilor, expoziția preferată, perioada și durata înfloririi etc.

Lucrarea, ilustrată cu 21 de fotografii alb-negru și 60 fotografii color, prezintă și unele observații rezultate în urma cercetărilor științifice și practicii autorului privind cultura diferitelor plante ornamentale.

Prin aceste calități lucrarea constituie un îndreptar prețios, pentru profesori și elevi în activitatea lor de cultivare în școli a plantelor ornamentale de interior și de grădină, precum și pentru toți horticultorii amatori.

Botanist **Andreea Alexandrescu-Dănescu**
Grădina botanică a Universității București

IGOR AKINUȘKIN : ÎNCOTRO ? ȘI CUM ? Edit. științifică, București, 1970, 314 pag., 40 fig.

Apărută recent în versiune românească, cartea se referă la problemele complexe și interesante ale deplasării animalelor și orientării lor în spațiu. Ambele probleme sînt tratate de autor pe un plan foarte larg. Din lectura celor peste 80 de povestiri — în majoritate scurte —, dar cu un conținut bogat, cititorul face cunoștință cu modul în care a avut loc răspîndirea animalelor și cum s-au stabilit arealele lor din timpul epocilor geologice și pînă în prezent, cît și despre diversele migrații ale animalelor și orientarea lor în aceste deplasări. Autorul analizează în toate cazurile cauzele, soarta și urmările diverselor tipuri de deplasări, scoțînd în evidență rolul factorului antropeic, mai cu seamă din

ultimele secole, asupra faunei planetei noastre.

O bună parte din povestiri, sînt dedicate răspîndirii animalelor pe glob. Din lectura acestora se desprinde ideea că răspîndirea animalelor în condiții naturale reprezintă cucerirea treptată de noi teritorii, viteza sau ritmul ei fiind dependent de o serie întreagă de factori. O altă serie de povestiri se referă la migrațiile periodice și nictemerale ale animalelor și la fenomenele de eratism.

O altă problemă principală dezbătută de I. Akinușkin în cartea sa, este aceea a orientării animalelor în timpul deplasărilor de un fel sau altul. După cum subliniază însuși autorul, în majoritatea cazurilor se poate constata doar existența unor mecanisme determinate în acest sens, pe baza confruntării faptelor acumulate. Natura acestor mecanisme însă, cu puține excepții, rămîne încă neclară.

Cartea „Încotro ? și Cum ?" întrunește calitățile necesare genului, avînd un conținut bogat și o formă atrăgătoare. Ea este scrisă într-un ritm viu, fapt ce scoate în evidență pe lîngă erudiția științifică a autorului și talentul său literar.

Ilustrațiile intercalate în cuprinsul multora din povestiri — care reprezintă reproducerile unor fotografii originale de animale sau momente din migrația lor —, întregesc conținutul instructiv și atrăgător al cărții.

Dr. **M. Papadopol**, Facultatea de biologie, București

B. T. MATIENKO : **SRAVNITELNAIA ANANOMIA I ULTRASTRUKTURA PLODOV TIKVENNH. (Anatomia comparată și ultrastructura fructelor de Cucurbitaceae).** Edit. „Cartea Moldovenească", Chișinău, 1969, 406 pag., 132 fig.

În această lucrare, care reprezintă un studiu monografic, autorul prezintă o concepție a sa asupra anatomiei și ultrastructurii unui larg grup de plante, cu importanță economică binecunoscută.

Sînt expuse — cu deosebită competență — rezultatele cercetărilor asupra anatomiei și organizării submicroscopice a fructelor de la cucurbitaceele cultivate și spontane. De asemenea, sînt prezentate minuțios anatomia generală și caracteristica ultramicroscopică a celulelor și țesuturilor din pericarp, după anumite zone și subzone ale fructelor mature. În același timp, se evidențiază procesele formării zonalității histologice în decursul dezvoltării ontogenetice a fructelor, începînd cu starea ovarului.

Pe baza studierii structurii pericarpului la un număr mare de cucurbitacee cultivate și spontane, sînt precizate 8 tipuri anatomice (carpohistologice), din care 6 există realmente, iar două sînt ipotetice. Datele anatomiei și ultrastructurii fructelor, sînt prezentate în planul modurilor și al caracterului evoluției adaptative (idioadaptații, hipermorfoze, convergențe, paralelisme), precum și în lumina sarcinilor carpologiei actuale, a morfologiei structurilor și ultrastructurilor, a anatomiei fiziologice și sistematice. În special, se elucidează problemele structurii, ultrastructurii, clasificării și genezei carotinoidoplastelor (cromoplastelor).

Cartea cuprinde și o bibliografie ce însumează 1 332 titluri, printre acestea fiind menționate și titluri care aparțin unor cercetători români din domeniul sistematicii, morfologiei, anatomiei și ultrastructurii plantelor în general și a cucurbitaceelor în special.

Prin claritatea stilului, tehnica de lucru, interpretarea rezultatelor obținute și prin vasta literatură consultată, lucrarea reprezintă un prețios material pentru cei ce se inițiază sau care lucrează deja în domeniul anatomiei carpologice.

Dr. **Constantin Toma**, Universitatea „Al. I. Cuza", Iași

GÜNTER TEMBROCK : **GRUNDRISS DER VERHALTENS WISSENSCHAFTEN (Elemente de etologie).** Veb. Gustav Fischer Verlag. Jena, 1968, 207 pag., 82 fig.

Comportamentul animal constituie una dintre cele mai interesante laturi ale științelor biologice. Numeroase cercetări caută, în prezent, explicarea și interpretarea modului de comportare al animalelor și semnificația sa biologică. Lucrarea de față abordează acest domeniu al cunoașterii cu multă precizie, utilizînd cele mai noi metode de investigație și mijloace moderne de prelucrare a rezultatelor.

În cuprinsul lucrării sînt expuse principalele noțiuni ale acestui domeniu. Se pornește de la comportament, analizîndu-se succesiv mișcările instinctuale, expresia cineticii în comportament (mișcări flagelare, ciliare etc.), acțiunile uzuale (subordonate în prin-

cipal iritabilității, metabolismului și reproducerii), acțiunile semnalizatoare, rituale și de transmitere a informației (pe cale optică, acustică, tactilă și chimică) ; în cadrul acestui subcapitol se precizează o serie de termeni din cadrul teoriei informației (expeditor, receptor, canal, cod etc.), se introduc alții adecvați lumii animale (zoopragmatica, zoosemantica, zoosintaxa) și se enunță principii de codificare, proprii regnului animal. Apoi sînt tratate tropismele, taxiile și orientarea în spațiu (ca și orientările complexe) și principiile de ordonare temporară (cronobiologia).

În capitolele următoare sînt explicate motivațiile (cu integrarea nervoasă și umorală), principiile de reglare (principiul reaferentației, comportamentul ca sistem cibernetic, sistemul codului biologic) și acomodările comportamentale (învățarea obligatorie, facultativă, curiozitate și joacă).

Ultimul capitol este consacrat strînsei legături dintre evoluție și comportament, avîndu-se în vedere bazele genetice, ontogeneza, normele de comportament specifice, taxonomia și domesticirea.

Lucrarea reține atenția prin conciziune, abordarea și explicarea unor termeni noi indispensabili studiilor de etologie și utilizarea celor mai noi mijloace de investigație științifică.

Student **Alexandru S. Bologa,** *Cluj*

DONALD R. DAVIS : A REVISION OF THE AMERICAN MOTHS OF THE FAMILY CARPOSINIDAE (LEPIDOPTERA, CARPOSINOIDEA [Revizuirea fluturilor americani din familia Carposinidae (Lepidoptera, Carposinoidea)]. Smithsoniah Institution, United States National Museum, Washington, 1969, pp. 1—70, 122 fig.

Revizuirea materialului american de *Carposinidae* este făcută de autor pe baza examinării speciilor deja cunoscute. Totodată sînt descrise pentru prima dată un gen, trei subgenuri și 7 specii. Datorită acestei revizuiri, în America se cunosc pînă în prezent 18 specii încadrate în patru genuri.

În introducere, după un scurt istoric al studiilor referitoare la Carposinidae, este prezentată lista de prescurtări folosite în text. Capitolul următor conține trecerea în revistă a literaturii ce tratează unitățile taxonomice supragenerice și clasificarea acestora.

Capitolul de biologie cuprinde analiza răspîndirii geografice pe glob a reprezentanților familiei. Această analiză sugerează originea indo-australiană a carposinidelor, în zona respectivă întîlnindu-se aproximativ trei pătrimi din numărul total de genuri și specii cunoscute pînă în prezent. În continuare sînt prezentate datele cunoscute, referitoare la stadiile de dezvoltare ale reprezentanților familiei, unii dintre ei avînd mare importanță economică.

Caracterele morfologice sînt analizate în capitolul următor, menționîndu-se totodată și importanța lor sistematică.

Partea sistematică cuprinde diagnoza amplă a familiei urmată de cheia de determinare a genurilor americane. La fiecare gen, după diagnoza acestuia și cheia de determinare a speciilor este descrisă fiecare specie. Textul lucrării se încheie cu descrierea sumară a patru specii, nenumite din cauza insuficienței materialului cercetat.

Pe lîngă ampla informare asupra reprezentanților americani ai familiei Carposinidae și excelenta ilustrație, lucrarea constituie un model de revizuire a unei familii de lepidoptere, astfel încît este utilă tuturor lepidopterologilor.

Iosif Căpușe, *București*

DIN ACTIVITATEA SOCIETĂȚII

TABERE-CURS PENTRU PROFESORII DE ȘTIINȚE BIOLOGICE [1])

În dorința de a veni în sprijinul cadrelor didactice — mebrii ai Societății, care predau științele biologice în liceele și școlile generale din patria noastră —, Societatea de științe biologice din R.S.R. a organizat și în vara acestui an, 3 tabere-curs — Cluj, Agigea și Rîmnicu-Vîlcea.

Alcătuirea programelor s-a realizat cu sprijinul unor specialiști de la universitățile din București, Cluj, Iași, Craiova și Institutul de biologie „Traian Săvulescu", precum și cu sprijinul filialelor organizatoare. Datorită tematicii conferințelor, bogată în probleme actuale de biologie, precum și aplicațiilor practice efectuate pe teren și în laborator, aceste tabere-curs au fost apreciate în mod deosebit de participanți, ca forme concrete de sprijinire a pregătirii lor postuniversitare.

★

Tabăra-curs organizată la Cluj între 1—15 iulie a.c., a cărei îndrumare organizatorică a fost asigurată de Viorica Oanea, secretar științific la S.S.B., a întrunit un număr de circa 35 cadre didactice din diferite județe ale țării. În cadrul acestei tabere-curs, prin experiențele și aplicațiile ce au avut loc, s-a urmărit informarea participanților asupra realizărilor obținute în diferite sectoare de activitate din județul Cluj, asupra unor probleme actuale ale biologiei, cunoașterea florei și faunei zonelor parcurse, a asociațiilor vegetale și animale, cunoașterea acțiunilor de protecția naturii și mai ales colectarea, determinarea și conservarea unui bogat material, foarte util pentru îmbogățirea colecțiilor de material didactic existente în școli.

Totodată tabăra-curs a înlesnit realizarea unui util schimb de experiență între cadrele didactice din orașul Cluj și cursanți, privind metodele și procedeele folosite în activitatea la clasă și în cercurile de elevi.

Programul taberei-curs, realizat cu largul concurs al unor specialiști din cadrul Filialei Cluj a S.S.B. (prof. univ. dr. docent Vasile Gh. Radu, membru coresp. al Academiei, om de știință emerit, președintele filialei Cluj, prof. univ. dr. docent Șt. Csürös, prof. univ. dr. A. Bogdan, conf. univ. dr. I. Pop, șef de lucrări O. Precup, cercetător principal I. Viehman), a cuprins expuneri axate pe probleme actuale de biologie („Filogenia regnului vegetal", „Probleme actuale ale zoologiei", „Concepții moderne despre ereditate și forțele motrice ale evoluției", „Carstul munților Apuseni", „Privire de ansamblu asupra naturii, populației și economiei județului Cluj"), precum și o serie de aplicații practice, care de fapt au constituit ponderea cea mai mare a activității taberei (la Grădina botanică, Cheile Turzii, Sărăturile de la Turda, Parcul zoologic din Turda, Stațiunea de cercetări agricole Turda, Rezervațiile de la Suat, lacurile Cătina-Țaga, Rezervația științifică Scărișoara, I.C.Z. Juc-Bonțida, Cetățuia și Cheile Baciului etc.).

O deosebită atenție s-a acordat în cadrul aplicațiilor și aspectelor speologice, care au fost prezentate cu deosebită competență de către cercetător principal I. Viehman de la Universitatea „Babeș-Bolyai".

---

[1]) Consiliul de conducere al Societății de științe biologice din R.S.R. mulțumește și pe această cale, Inspectoratului școlar al județului Vîlcea, direcțiunii Liceului „Vasile Roaită" Rm. Vîlcea, Universității „Babeș-Bolyai", Facultatea de biologie-geografie, Institutului de speologie „Em. Racoviță", Cluj și Inspectoratului școlar al județului Cluj, tuturor specialiștilor care prin sprijinul acordat au contribuit la buna reușită a activității acestor tabere-curs.

Cursurile taberei s-au încheiat cu o interesantă și deosebit de instructivă aplicație în munții Apuseni pe traseul Oradea-1 Mai-Peștea-peștera Meziad-izvoarele Arieșului-valea Ordîncușei-peștera Poarta lui Ioanele-ghețarul Scărișoara (cu coborîre în zona turistică și rezervația științifică)-Gîrda-Cîmpeni-Dealul cu Melci-Abrud-Detunata.

★

Găsindu-se în cel de-al XII-lea an de activitate, *tabăra-curs Agigea* și-a desfășurat activitatea în perioada 2—15 august a.c. Îndrumarea organizatorică a acestei tabere-curs, la care au participat circa 35 cadre didactice, din diferite județe ale țării, a fost asigurată de prof. C. Petricu și D. Schmidt, secretar științific la S.S.B.

Ca și în anii trecuți, în cadrul desfășurării acestei tabere-curs s-a urmărit cunoașterea realizărilor obținute de județul Constanța, îmbogățirea cunoștințelor cursanților cu noi realizări obținute în diferite ramuri ale biologiei, cunoașterea florei și faunei Mării Negre, caracteristicilor florei și faunei dobrogene, recoltarea, determinarea și conservarea unui bogat material pentru colecțiile didactice școlare.

Programul taberei-curs, realizat cu concursul unor specialiști de la Universitatea „Al. I. Cuza", Iași și Facultatea de biologie București (conf. univ. dr. C. Burduja, conf. univ. dr. I. Popescu, conf. univ. dr. C. A. Picoș, dr. H. Skolka, conf. univ. dr. Gr. Strungaru, dr. Alexandrina Popescu, lector univ. dr. I. Anghel, cercetător M. Gomoiu, cercetător O. Șerbănescu, cercetător Adriana Petran, cercetător Florica Porumb, cercetător Greza Müller, ing. dr. Ileana Conteș, ing. I. Pîrcălăboiu), a cuprins expuneri axate pe probleme actuale de genetică, fiziologie animală și vegetală, hidrobiologie, ecologie, experiențe de laborator și aplicații practice pe teren.

Lucrările de laborator s-au axat pe probleme de genetică, cum ar fi de exemplu demonstrarea legilor lui Gr. Mendel și Th. Morgan la *Drosophila*, îndrumate cu o deosebită competență de lector univ. dr. I. Anghel, precum și pe unele aspecte ale conservării și determinării materialului colectat.

Aplicațiile practice desfășurate pe traseul Șipote-Adamclisi, pe Marea Neagră cu vasul Stațiunii, la rezervația de dune de la Agigea, conduse cu deosebită competență de conf. univ. dr. doc. C. Burduja și cercetătorii științifici M. Gomoiu, A. Petran și P. Mihnea, au oferit cursanților posibilitatea alcătuirii unor bogate colecții floristice și faunistice. În cadrul aplicațiilor s-a evidențiat caracterul specific al florei și faunei dobrogene, semnalîndu-se particularitățile biologice ale speciilor întîlnite și formele de manifestare a dinamicii vegetale și animale. Totodată s-a atras atenția asupra problemelor pe care le ridică recoltarea și consevarea materialului biologic.

Un alt aspect pozitiv al activității acestei tabere-curs, l-a constituit preocuprea îndrumătorilor științifici pentru orientarea cursanților spre munca de cercetare științifică, în acest sens fiind demne de relevat îndrumările metodologice date pentru efectuarea unor observații fenologice în orizontul local.

Din ansamblul desfășurării cursurilor acestei tabere s-a desprins în mod pregnant interesul acordat de cursanți problemelor discutate, cerînd permanent lămuriri asupra problemelor mai dificile, indicații bibliografice etc.

★

Tabăra-curs de la Rîmnicu-Vîlcea, a cărei activitate s-a desfășurat în perioada 5—20 iulie a.c., sub îndrumarea organizatorică a secretarului științific al S.S.B., V. Necșoiu, a reunit un grup de naturaliști veniți din diferite colțuri ale țării, precum și profesori din județ, dornici de a cunoaște aceste minunate locuri, atît sub aspect geografic, cît și faunistic și floristic. Un deosebit sprijin, în realizarea cu bune rezultate a activității acestei tabere-curs, a fost acordat de conducerea inspectoratului școlar al jud. Vîlcea, inspectorul de specialitate și direcțiunea liceului „Vasile Roaită".

În dorința de a îmbogăți cunoștințele cursanților cu noile realizări ale biologiei, s-a alcătuit un program care a avut două părți distincte: o parte teoretică, ce a constat din conferințe realizate de cunoscuți specialiști cum au fost:

„Teoria biostructurală" de acad. prof. Eugen Macovschi, „Evoluția și reproducerea regnului vegetal" de prof. dr. Marin Păun, „Probleme actuale în genetică" de prof. dr. Petre Raicu, „Cercetări actuale în fotosinteză" de lector univ. dr. Lucian Atanasiu, „Bioindicatorii" de cercetător Nicolae Roman, „Probleme de modernizarea învățămîntului" de conf. ing. Petre Stănculescu de la I.C.P.P.D., „Județul Vîlcea din punct de vedere istoric, geografic, naturalistic și economic" de prof. Gr. I. Lăzărescu ; a doua parte a avut un caracter aplicativ și a constat din prezentarea unor prelegeri strîns legate de aspectele de floră, vegetație, faună, climatologie, pedologie ale traseului străbătut. Această a doua parte s-a desfășurat sub îndrumarea dr. doc. Petre Bănărescu și a cercetătorului Nicolae Roman.

Aplicațiile pe teren s-au desfășurat pe trasee de o rară frumusețe cum au fost : Rm. Vîlcea — Mănăstirea Arnota, intrîndu-se și în Cheile Oltețului ; Rm. Vîlcea-Lacul Frumos, unde s-au colectat admirabile exemplare de *Drosera rotundifolia și Utricularia ;* Rm. Vîlcea — Govora ; Ocnele Mari (de unde s-a colectat un bogat material floristic specific sărăturilor)-Olănești-Călimănești ; Rm. Vîlcea-Voineasa, traseu a cărui primă parte se face pe frumoasa vale a Oltului, iar a doua parte pe sălbatica vale a Lotrului ; Rm. Vîlcea-masivul Cozia, loc de unde s-a colectat endemismul *Rosa coziae ;* Rm. Vîlcea — Curtea de Argeș — Lacul Vidraru.

În cadrul aplicațiilor a fost colectat un bogat material floristic și faunistic, care a constituit obiectul unor lucrări practice în scopul determinării lui, lucrări realizate sub îndrumarea cercetătorului Nicolae Roman și a dr. doc. Petre Bănărescu.

O încununare a reușitei activității desfășurate în această tabără este colaborarea care s-a realizat între mai mulți participanți și cercetătorul N. Roman și dr. doc. Petre Bănărescu, în efectuarea unor cercetări cu privire la flora și fauna regiunilor unde aceștia activează.

★

Considerăm că față de eforturile deosebite pe care le face Societatea de științe biologice din R.S.R. de a asigura o îndrumare științifică de înalt nivel, condiții cît mai propice unei bune desfășurări a activității, cadrele noastre didactice nu răspund în suficientă măsură, numărul participanților fiind destul de scăzut. Un sprijin nemijlocit în această direcție — a antrenării mai mari a cadrelor didactice la astfel de activități menite să ridice necontenit nivelul pregătirii lor științifice —, ar putea fi acordat Societății de inspectoratele județene școlare, directorii școlilor, de însăși cadrele care au participat la astfel de activități.

CUPRINSUL REVISTEI „NATURA“ PE ANUL 1970

Autorul	Titlul articolului	Nr. rev.	Pag.
1	2	3	4
	EDITORIALE		
Gh. Bazac: 1970 — Anul Internațional al Educației		5	3
	PROBLEME ALE BIOLOGIEI		
Biochimie			
E. Macovschi: Biostructura și inhibitorii metabolismului		3	3
Biologie			
V. Rus: Nivelurile de organizare ale materiei vii		1	44
M. Hamar: Populația — obiectivul principal al cercetărilor ecologice		3	27
A. Bacalu: Cosmobiologia		4	22
V. Soran: Orientări și realizări contemporane în problema originii vieții		5	9
E. A. Pora: Bioluminiscența		6	3
V. Sähleanu: Bionica		6	17
Botanică			
Șt. Csűrös: Formarea speciilor și evoluția regnului vegetal		1	33
I. T. Tarnavschi, M. Tocan: Ultrastructura peretelui celulei vegetale		3	8
L. Péterfi: Structuri submicroscopice și problemele clasificării filogenetice la alge		3	39
Tr. Ștefureac: Rezervațiile naturale din Carpații României. Scopul și ocrotirea lor		4	3
Gb. Șerbănescu-Jitariu: Plantele superioare parazite		6	36
Fiziologie animală		1	13
C. Wittenberger: Efortul muscular			
Gh. Năstăsescu, I. Ceaușescu: Progrese recente în studiul termoreglării la homeoterme		2	22
E. A. Pora, M. Roșculeț: Stress—sindrom general de adaptare		2	30
C. A. Picoș: Bazele fiziologice ale comportamentului instinctiv		3	19
I. V. Deaciuc: Autoreglarea și integrarea funcțională a unor căi metabolice		4	29
R. Meșter: Mitocondria. Ultrastructura și funcțiile ei		5	45
Fiziologie vegetală		1	3
I. Popescu: Procese ritmice la plante			
G. Neamțu: Rolul pigmenților carotinoidici în procesul de fotosinteză		1	62
Em. Iliescu: Aspecte privind absorbția substanțelor minerale de către plantele verzi		2	13
M. Keul: Efectul fotodinamic în biologia celulară		2	36
C. Stanciu: Unele aspecte fiziologice ale permeabilității		4	37
I. Bărbat: Fotoperiodismul plantelor, ca formă de adaptare a proceselor morfologice		5	36
E. Brugovitzky, E. Teodoreanu: Kinetinele și efectele lor		6	56
Genetică			
M. Radu: Fenomenul crossing-over și mecanismul său citologic		1	23
V. Munțiu: Reglajul genetic		2	3
A. Márki: Heterozigoția și unele probleme ale evoluției		4	15
P. Raicu, Al. Constantinescu: Transferul interspecific de gene și cromozomi		5	18
C. Popescu: Alopoliploidia		6	48

Autorul	Titlul articolului	Nr. rev.	Pag.
1	2	3	4
Microbiologie			
G. Ştefanic: Rizosfera plantelor — mediu de viaţă calitativ deosebit pentru flora bacteriană		3	50
L. Ghinea: Microflora ca mijloc de luptă împotriva poluării mediului natural cu substanţe fitofarmaceutice		5	27
V. Herlea: Gnotobiologia — unele implicaţii teoretice şi practice		6	25
Zoologie			
R. Dimitrie: Aspecte privind comportarea animalelor sălbatice în captivitate		1	50
BIOLOGIA IN ŞCOALĂ			
Şt. Marinescu: Aspecte privind predarea noţiunilor de ereditate şi variabilitate		1	68
L. Bagi: Panoul didactic de botanică		1	69
T. M. Mirescu: Materiale didactice pentru lecţiile de biologie		2	44
I. Voichin: Organizarea colţului viu zoologic în şcoală		2	51
A. Papadopol: Îndrumări privind cercetarea, prepararea şi conservarea părărilor		2	60
I. Popescu: Pregătirea apicolă a elevilor în şcoala generală		3	58
Gh. Isă: Cum am utilizat materialul orintologic la predarea lecţiilor de zoologie (clasa a X-a)		3	60
A. Papadopol: Îndrumări privind cercetarea, prepararea şi conservarea păsărilor		3	61
L. Gubesch: Excursii botanice în munţii Ţibleş		3	70
* : Unele aspecte ale predării biologiei la clasa a IX-a		4	46
L. Ionete: Şcoala şi ocrotirea naturii pe plan local		4	51
M. Mătieş: Itinerar ornitologic de toamnă prin zona tăurilor din Cîmpia Transilvaniei		4	52
A. Papadopol: Îndrumări privind cercetarea, conservarea şi prepararea păsărilor		4	57
M. Şerban, El. Kisgyorgy: Folosirea materialului didactic în predarea disciplinelor biologice		4	67
N. M. Toma, Gh. Mohan: Cercetarea ştiinţifică — mijloc important în pregătirea profesorilor de biologie		5	54
M. Bejenaru: Cum am predat cap.„ Fotosinteza" în anul I de liceu		5	57
A. Ionel: Elemente pregătitoare pentru trecerea la instruirea programată în predarea zoologiei la clasa a VI-a		5	60
Z. Kővári: Cum am efectuat verificarea programată		5	65
I. Năstase: Colectarea şi studierea insectelor care iernează în frunzar		5	66
M. Papadopol: Indicaţii practice privind acvaristica		5	68
M. Tiba: Locul cunoştinţelor de chimie în cadrul disciplinelor biologice predate în liceu		6	66
D. Bahrim, C. Bahrim: Recapitularea temei „Organele de locomoţie şi locomoţia în seria animală"		6	67
M. Papadopol: Indicaţii practice privind acvaristica		6	73
V. Ciobanu: Ierbarul cu „fereastră"		6	76
NOTE			
Biochimie			
*: Calcitonia — ultimul hormon descoperit		4	74
Biologie			
M. Papadopol: Ştiaţi ce este bioluminiscenţa?		1	77

Autorul	Titlul articolului	Nr. rev.	Pag.
1	2	3	4
I. Ţugui: Viaţa umană în continentul albastru		2	70
I. Anghel: Petrolul — hrana viitorului?		3	80
Botanică			
D. Rovenţa: O frumoasă podoabă a apartamentelor		1	74
C. S. Nicolae: Pe melagurile noastre, plante care au înfruntat vremea		1	75
M. Moldovan: Rezervaţia naturală „Lacul Ştiucii", jud. Cluj		3	81
Fl. Tăcină: Laticiferele		5	73
C. Paşcău: Bălţile de la Satchinez, o rezervaţie mai puţin cunoscută		5	80
E. Anastasiu: *Phoenix* — pasărea şi *Phoenix* — palmierul		6	80
Fiziologie vegetală			
S. Pop, V. Aruştei: Alga *Scenedesmus acutus*, utilizată ca test fitofarmacondinamic		4	73
* * *: Etilenul, apa şi plantele		5	82
Genetică			
Gh. Acatrinei: Endomitoza la plante		2	64
El. Taisescu: Cromozomii şi evoluţia la peşti		4	75
V. Cociu, I. Popescu: Androsterilitatea citoplasmatică		5	77
Hidrobiologie			
R. Giurcă: Importanţa folosirii microscopiei luminiscente în cercetările de hidrobiologie		2	74
Microbiologie			
Al. V. Alexandri: Situaţia actuală a combaterii pe cale chimică a dăunătorilor la plante		3	77
V. Tudosescu, El. Pigui: Boli produse de ciuperci microscopice la arborii şi arbuştii din pădurea Mogoşoaia		4	78
Zoologie			
A. Stoicescu: Specii de chiroptere în împrejurimile oraşului Oltenita		1	76
C. G. Nagy: Apariţia vieţii sociale la himenoptere		1	78
Şt. Nicolau: Faună holocenă descoperită în aşezarea preistorică Fitioneşti-Mănăstioara, jud. Vrancea		2	68
E. Chiriac, A. Popescu: Termatodele intestinale ale rozătoarelor — indicatori ai ecologiei gazdelor		4	77
El. Bogdan, A. Bogdan: Un fototactism pozitiv observat cu elevii la unele insecte acvatice		4	82
Ismail Abdel Rahman, Al. Codarcea: Utilizarea viespilor parazite în lupta biologică împotriva dăunătorilor plantelor cultivate		6	77
* * *: Furnica cu umbrelă		6	78
CRONICĂ			
I. Resmeriţă: Prof. dr. doc. Emilian Ţopa la vîrsta de 70 ani		1	80
Tr. Orghidan: Al V-lea Congres internaţional de speologie (Stuttgart, 22—26 septembrie 1969)		1	83
Tr. Orghidan: Dezvelirea bustului prof. René Jeanel la Muzeul naţional de istorie naturală din Paris (9 oct. 1969)		1	84

Autorul	Titlul articolului	Nr. rev.	Pag.
1	2	3	4
M. Hamar :	Conferința internațională privind studiul și combaterea rozătoarelor	1	85
V. Popescu :	Congresul al VII-lea F.A.O. Grupul de studii al pajiștilor de munte (Franța, iulie 1969)	1	86
Al. Ionescu :	Din preocupările algologilor cehoslovaci și bulgari	1	87
M. Weimberg :	Victoria Iuga la 70 de ani	2	75
E. Schneider :	120 de ani de la înființarea Asociației ardelene pentru științe naturale din Sibiu	2	76
Gh. Crep :	Consfătuirea pe țară a conducătorilor cercurilor pionierești agro-biologice	2	79
Al. Ionescu :	Sesiunea științifică a Centrului de cercetări biologice — Cluj (6—7 XII.1969)	2	81
M. Știrban :	Simpozionul internațional „Productivitatea sistemelor fotosintetice. Modele și metode" (Trebon, R.S.C., 1969)	2	85
I. Petrovici-Birta :	Note și impresii dintr-o vizită în R. D. Germană	2	85
H. Heltmann :	Botanistul sibian Dr. Karl Ungar	3	85
I. Țugui :	125 de ani de la nașterea lui Ilia Ilici Mecinikov	3	86
Gh. Racoviță :	Impresii din expediția biospeologică româno-cubaneză	3	87
I. Resmeriță :	La a 65-a aniversare a nașterii prof. univ. dr. doc. Iuliu Morariu	4	83
N. Boșcaiu :	Simpozionul de palinologie de la Cluj (14—17 mai, 1970)	4	86
V. Gomboșiu :	Un specialist român în Niger	4	88
* * * :	A VIII-a Consfătuire națională de geobotanică (m-ții Bucegi) (23—28 iulie 1970)	5	86
F. Silva :	Consfătuire cu tema „Valorificarea superioară a plantelor medicinale" (Tg. Mureș, 4—5 iulie 1970)	5	87
M. Keul :	Aspecte din activitatea de cercetare fitofiziologică în R. D. Germană	5	88
Tr. Orghidan :	Cercetări biospeologice pe insula Mallorca	5	89
M. A. Ienistea:	Prima expediție științifică română transafricană	6	83
C. Motaș :	Consfătuirea limnologică de la Stațiunea de cercetări biologice, geologice și geografice „Stejarul" din Pîngărați a Universității „Al. I. Cuza" din Iași	6	85
RECENZII		1,2 3,4 5,6	90,87 92,89 92,87
NECROLOG			
Academician Alice Săvulescu (1905—1970)		1	94
DIN ACTIVITATEA SOCIETĂȚII		2 3,4 5,6	90 96,94 95,90

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

CITITORI AI REVISTEI „NATURA“
ABONAȚI-VĂ PE ANUL 1971 LA REVISTA „NATURA“

În anul 1971 vor fi publicate materiale din domeniul zoologiei, botanicii, fiziologiei animale și vegetale, geneticii, biochimiei, hidrobiologiei, biologiei generale, precum și materiale metodice privind predarea științelor biologice în școlile generale și licee, cronică, note, recenzii, informații.

În vederea sprijinirii procesului de învățămînt, ne propunem să publicăm începînd cu nr. 1/1971, cîte o planșă care să poată fi folosită ca material didactic.

Tot în anul 1971 vom publica un ciclu de articole pentru cei ce doresc să se inițieze în probleme de apicultură și cultura ciupercilor comestibile.

Revista apare cu 6 numere pe an, costul unui abonament pe un an fiind de 36 lei.

Abonamentele se pot face la toate oficiile poștale pînă la data de 15 ianuarie 1971.

Abonamentele la revista NATURA se fac la OFICIILE P.T.T.R. din București și provincie, prin FACTORII POȘTALI și prin difuzorii de presă din întreprinderi, instituții și de la sate.

Pentru primirea regulată a revistei și întocmirea colecției complete a acesteia, preferați abonamentele pe un an.

Prețul unui abonament pe un an, pentru 6 numere ale revistei, este de 36 de lei.

I.P.I. – c. 5968

42 704

Prețul Lei 6